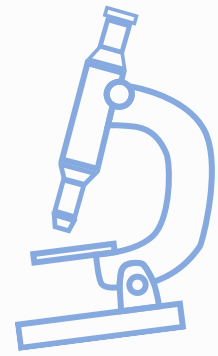
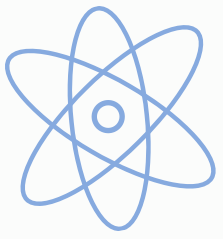




Governo do Estado do Espírito Santo
Secretaria da Educação
Gerência de Educação Infantil e Ensino Fundamental



2º
TRI.

9º
ANO

PRÁTICAS EXPERIMENTAIS DE **ciências** PARA O ENSINO FUNDAMENTAL Caderno do professor





Governo do Estado do Espírito Santo
Secretaria de Estado da Educação
Gerência de Educação Infantil e Ensino Fundamental

Secretaria de Estado da Educação do Espírito Santo

Andrea Guzzo Pereira
Secretária de Estado da Educação

Subsecretaria de Educação Básica e Profissional

Gerência de Educação Infantil e Ensino Fundamental - Geief

Rafaela Teixeira Possato de Barros
Gerente

Débora Aparecida Furieri Matos
Subgerente

Luara Zucolotto Afonso
Roque Alves da Silva Junior
Autores

Débora Aparecida Furieri Matos
Rafaela Teixeira Possato de Barros
Organizadores

Adriana Lisboa Chaves Rezende
Antonio da Silva Pereira Neto
Eulessia Costa Silva
Guilherme Escarpini Helmer
Ivana Lima Brito
Júlio César Campos
Luara Zucolotto Afonso
Monalisa Di Paula Silva de Albuquerque
Roque Alves da Silva Júnior
Simone Maria Oliveira Gonçalves
Tatiana Gomes dos Santos Peterle

Equipe Técnica da Gerência de Educação Infantil e Ensino Fundamental

Adalzira Ribeiro da Hora
Sandra Mara Moura Machado

Equipe de Apoio da Gerência de Educação Infantil e Ensino Fundamental

SUMÁRIO

CLIQUE NAS AULAS PARA ACESSÁ-LAS.

Aula 1: Extração de DNA do morango

Hereditariedade.....04



Aula 2: Bingo hereditário

Leis de Mendel.....12

Aula 3: Evoluir é preciso!

Ideias evolucionistas.....22

Aula 4: Mudar para evoluir

Variabilidade genética e seleção natural.....30

Aula 5: Biodiversidade, a alma do Brasil

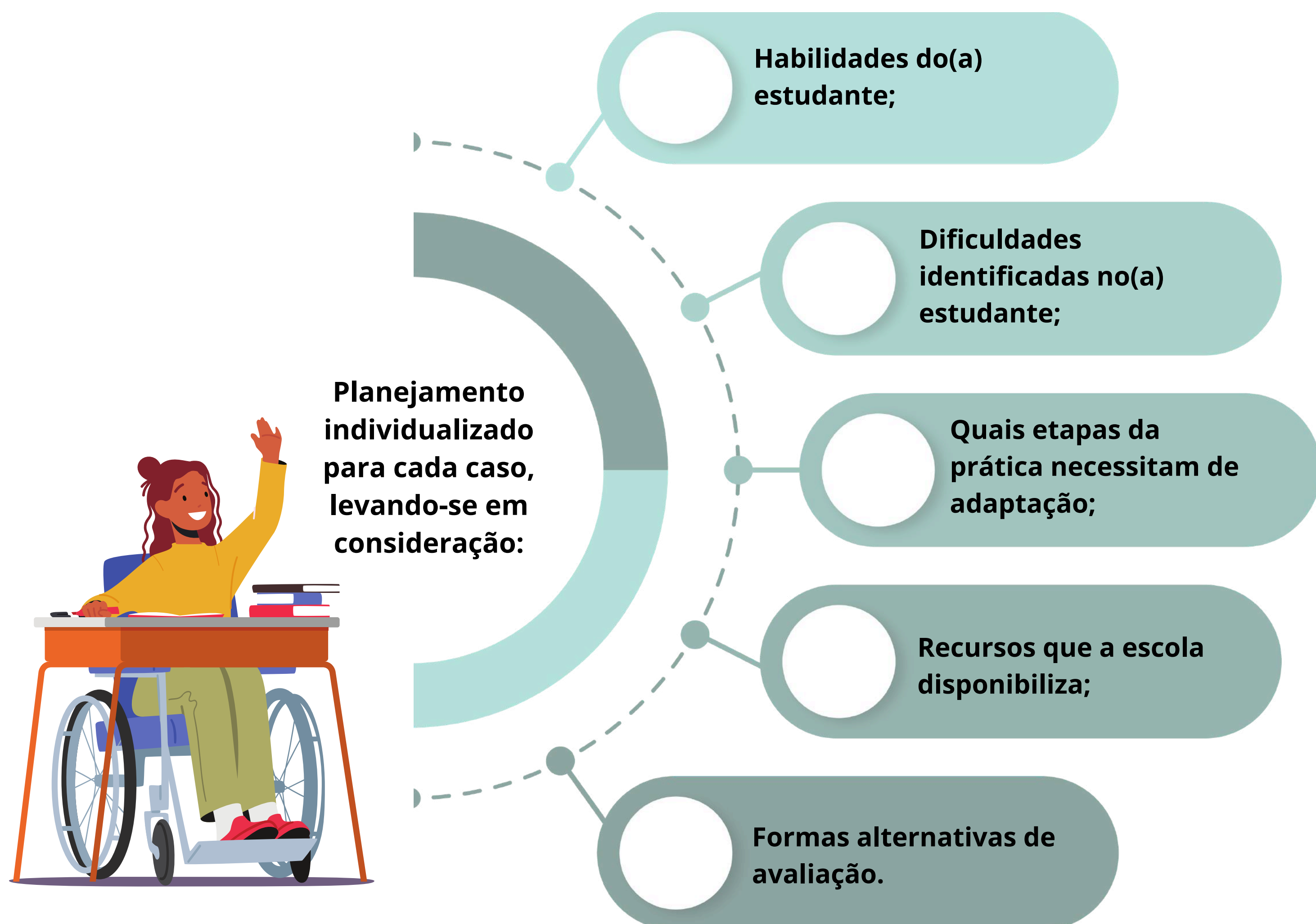
Preservação da biodiversidade.....39

Aula 6: Produzir com consciência

Responsabilidade socioambiental.....49

ESTRATÉGIAS PARA ESTUDANTES PÚBLICO DA EDUCAÇÃO ESPECIAL

A inclusão de estudantes público da Educação Especial pressupõe que esses participem de forma ativa e integrada na construção do conhecimento. Para tanto, é necessário um **trabalho integrado entre o(a) professor regente e o professor de Atendimento Educacional Especializado (AEE)**, levando em consideração as especificidades de cada estudante, para viabilização das melhores estratégias, recursos de acessibilidade e atuação/mediação colaborativa e intencional nessas aulas.



Sugestões gerais:

- **Materiais concretos e táteis:** permita que os(as) estudantes com deficiência visual e intelectual explorem os materiais com o tato sempre que possível, ou, caso seja necessário, use materiais com texturas e modelos 3D. Além da utilização do braille ou da texturização, é possível sugerir outros recursos de acessibilidade aos(as) estudantes com deficiência visual, tais como: digitação, ampliação, gravação em áudio, auxílio leitor, ferramentas para leitura e escrita em braille, soroban, audiolivros, lupas, disponibilização, com antecedência, dos textos e leituras que serão utilizadas nas aulas, para que sejam transcritas adequadamente.
- **Tecnologia assistiva:** empregar softwares educativos, recursos de acessibilidade digital e a produção de material em braille, quando necessário. No site arasaac.org, você tem acesso a uma biblioteca de símbolos e recursos para Comunicação Aumentativa e Alternativa (CAA).

- **Descrição verbal:** a descrição verbal detalhada (facilitação da leitura labial, certificando-se de que o estudante surdo ou com deficiência auditiva consiga ver nitidamente rosto do professor) do que está acontecendo também pode ser aplicada/sugerida como estratégia em todas as práticas trabalhadas, bem como a utilização de roteiro visual passo a passo (com fotos ou pictogramas) produzidos junto aos(as) professores(as) de AEE, se possível, nas práticas que envolvem processos e ciclos, especialmente.
- **Atividades simplificadas:** adaptar a complexidade das tarefas, usando linguagem mais objetiva, mais tempo ou apoio extra.
- **Enriquecimento curricular para o estudantes público de altas habilidades ou superdotação:** para todas as práticas abordadas no material, cabe sugerir os exercícios mais complexos da plataforma *Khan Academy*, construção de maquetes, resolução de cálculos (em caso de talento para inteligência lógico-matemática), elaboração de quadrinhos, resolução de desafios, produção de textos ou artigos, acesso à plataformas de leitura adicionais.

Recursos focados em atividades e enriquecimento:

- *Renzulli Learning* (em português) – plataforma interativa de aprendizagem diferenciada que oferece atividades de enriquecimento personalizadas para cada estudante com base em interesses e estilos de aprendizagem: <https://renzullilearning.com/pt/banco-de-dados-de-enriquecimento>
- *Gifted Brasil* - Portal brasileiro dedicado ao tema de Altas Habilidades/Superdotação, com informações, vídeos, eventos e orientações para famílias e educadores: https://www.giftedbrasil.com/?utm_source=chatgpt.com
- Plataformas como “Atividade.Digital” que oferecem jogos e exercícios online em português para várias disciplinas (português, matemática, ciências etc.) que podem ser usados como atividades desafiadoras e de aprofundamento: https://atividade.digital/ed/views/busca_atividades.php?q=L%C3%ADngua+Portuguesa&utm_source=chatgpt.com;
- Jogos de lógica e raciocínio (ex.: xadrez, quebra-cabeças, kakuro) – excelentes para estimular pensamento estratégico e resolução de problemas;
- Proposição de investigação em ciência e matemática – incorporar desafios que envolvam pesquisa, análise de dados e experimentos;
- Desafios escritos e debates – propostas que incentivem leitura crítica, escrita criativa e argumentação, incentivo ao registro de dados em tabelas ou gráficos;
- **Acessibilidade física:** garantir que os espaços da prática sejam acessíveis a cadeirantes, com rampas, espaço de manobra e pisos táteis, além de mesas em uma altura que facilite a visibilidade. Cumpre também a organização do espaço de forma que favoreça a visualização de todos os participantes; exploração de diferentes recursos visuais que possam facilitar a aprendizagem, tais como: cartazes, gravuras, fotos, apresentações em ferramentas como PowerPoint, vídeos legendados, dentre outros.
- **Ambiente inclusivo:** promover um ambiente de cooperação, sem preconceitos, em que a diversidade seja valorizada e todos(as) os(as) estudantes se sintam seguros e sejam efetivamente incluídos.



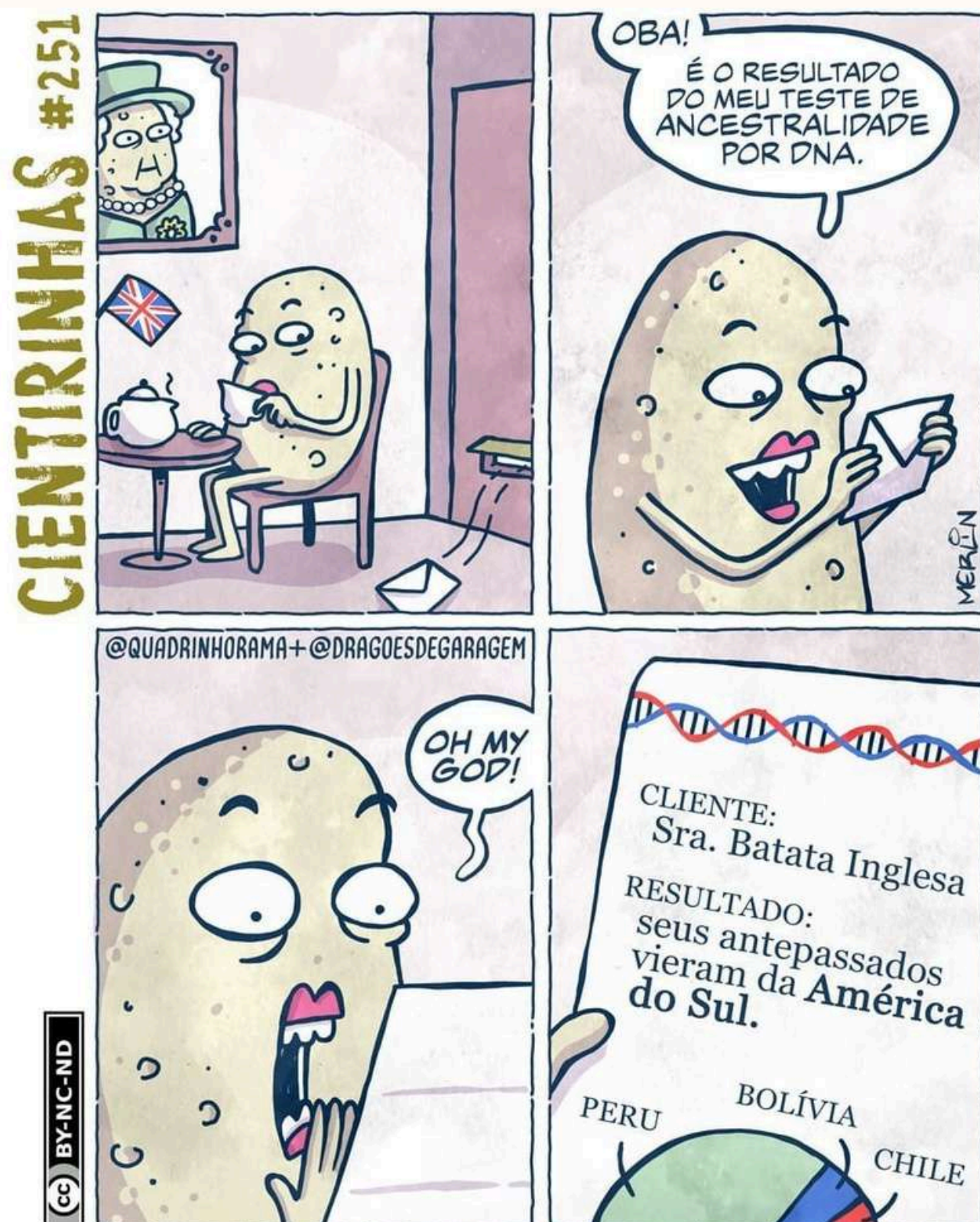
AULA 1: Extração de DNA do morango

Habilidade: EF09CI08/ES - Associar os gametas à transmissão das características hereditárias, identificando as estruturas celulares, do DNA e os cromossomos, por meio de exemplos e modelos ilustrativos, de modo a reconhecer os princípios da hereditariedade, para estabelecer relações entre ancestrais e descendentes, reconhecendo suas características físicas como hereditárias, congênitas, adquiridas ou genéticas.

Objeto de conhecimento: Hereditariedade



APRESENTAÇÃO E CONCEITUAÇÃO



Professor(a), inicie a aula mostrando a tirinha para os(as) estudantes e incentive-os(as) a pensar sobre as perguntas abaixo. Posteriormente, peça para registrarem as respostas no Caderno do(a) estudante.

1. Na sua opinião, por que a batata ficou tão surpresa com o seu teste de ancestralidade?
2. Por que algumas pessoas fazem esse tipo de teste?
3. O que você sabe sobre sua ancestralidade?
4. Qual é a forma mais comum hoje em dia de descobrir a origem de uma pessoa ou de uma família?
5. Características hereditárias são aquelas passadas para os filhos ao longo das gerações. Como essas características são transmitidas?

Disponível em: https://pt.linkedin.com/posts/drag%C3%B5es-de-garagem-4889381a6_ciencia-biologia-batata-activity-6820329725257383936-4fVc. Acesso em: 24 mar. 2026.

Depois de ouvir as respostas dos(as) estudantes, explique que a batata ficou surpresa porque ela achava que sua origem era inglesa, como costumamos conhecê-la, mas na verdade ela tem origem sul-americana. A batata (*Solanum tuberosum* L.) é nativa da América do Sul e era consumida por populações indígenas há mais de 8.000 anos. Ela foi levada para a Europa por volta de 1570 durante a colonização, e cerca de 1620 chegou à América do Norte, onde se tornou um alimento muito popular.

Algumas pessoas fazem testes de ancestralidade para descobrir de onde vêm seus antepassados, visando aprender mais sobre suas origens. Outras pessoas conseguem saber um pouco sobre sua ancestralidade por meio do sobrenome, pois alguns sobrenomes têm ligação com regiões ou grupos específicos. Hoje em dia, a forma mais comum de descobrir a ancestralidade é por meio de testes de DNA.

As características hereditárias (passadas dos pais para os filhos), como cor dos olhos ou tipo de cabelo, são transmitidas por meio do DNA, que está presente nos gametas, ou seja, no espermatozoide do pai e no óvulo da mãe. Cada pessoa recebe metade do seu DNA de cada um dos pais, o que faz com que essas características passem de geração em geração.

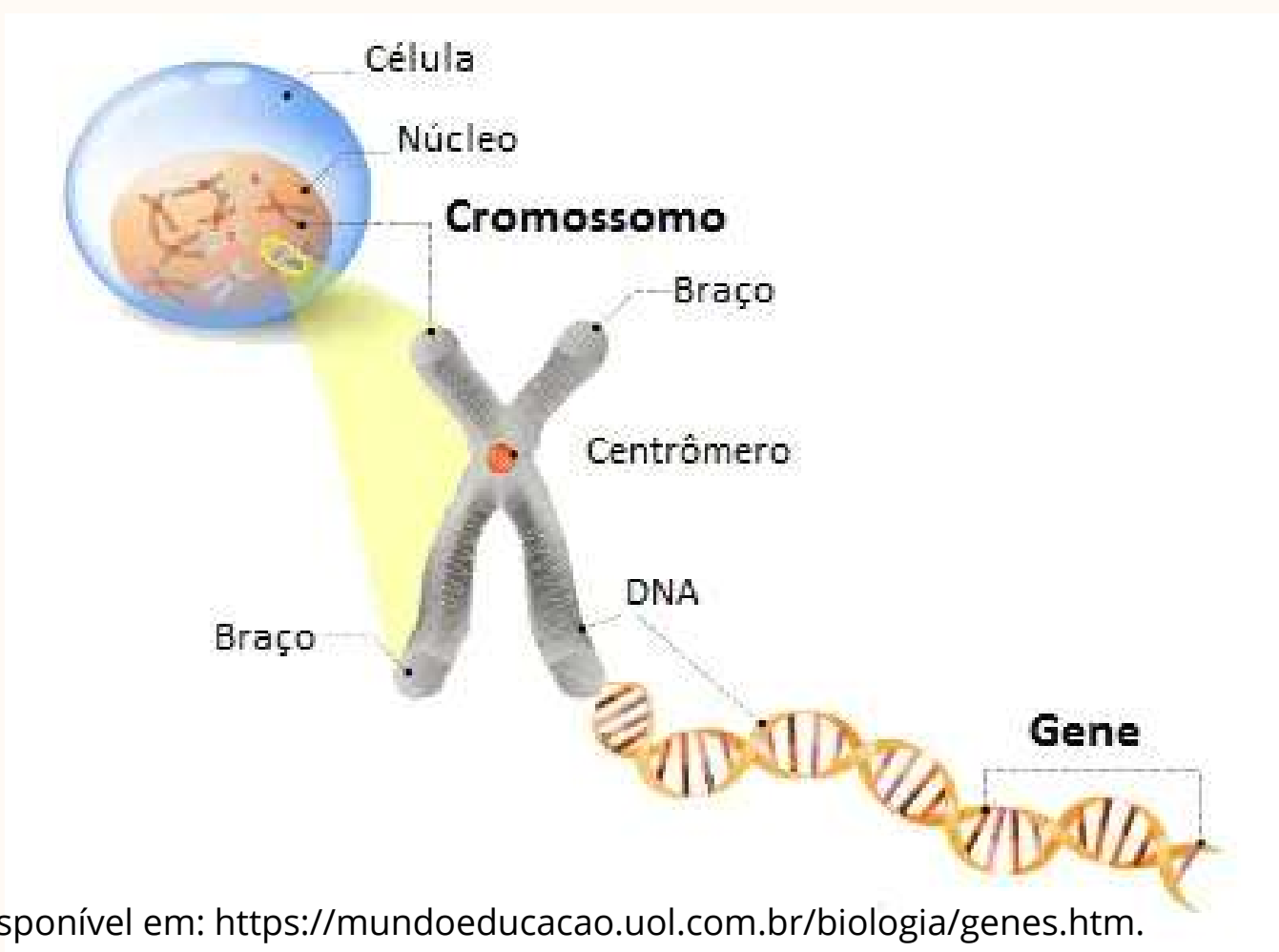


APRESENTAÇÃO E CONCEITUAÇÃO

Agora, informe aos(as) estudantes que na aula de hoje vamos observar, a olho nu, o DNA do morango.

O morango é escolhido para essa prática porque ele tem muitos cromossomos (que são como fitas longas de DNA e proteínas condensadas) e isso facilita a extração e visualização do DNA. Além disso, o morango é bem macio, o que o torna mais fácil de processar. Quando está madura, essa fruta também produz enzimas que ajudam a quebrar a celulose, uma substância que está na parede das células vegetais, facilitando a liberação do DNA.

A extração será feita de maneira simples, usando técnicas acessíveis, que envolvem quebrar as células do morango e separar o DNA dos outros componentes celulares. Professor(a), caso você tenha alguma dificuldade em adquirir morangos para a execução desta prática, poderá substituí-la por outra prática, a sua escolha, que contemple o mesmo objeto de conhecimento.



Disponível em: <https://mundoeducacao.uol.com.br/biologia/genes.htm>.
Acesso em em: 26 mar. 2026.

DNA (em inglês) ou **ADN** (em português) significa **ácido desoxirribonucleico**. Ele é formado por trechos chamados **genes**, responsáveis pela transmissão de características hereditárias. O DNA se encontra condensado no núcleo em **cromossomos**.

Você sabe quem foi Rosalind Franklin?

Durante sua pesquisa na King's College, em Londres, Franklin obteve uma imagem de difração de raios X do DNA, conhecida como "Foto 51", que foi fundamental para os cientistas James Watson e Francis Crick desenvolverem o modelo de dupla hélice do DNA. Contudo, esse avanço científico foi feito sem que ela recebesse o devido reconhecimento na época. Watson e Crick usaram a imagem de Franklin sem sua permissão explícita e, posteriormente, receberam o Prêmio Nobel de Fisiologia ou Medicina em 1962, enquanto Franklin não foi reconhecida por seu papel essencial.

[Saiba mais clicando aqui.](#)



Rosalind Franklin, química britânica conhecida por sua contribuição na descoberta da estrutura de dupla hélice do DNA (Foto: Wikimedia Commons)

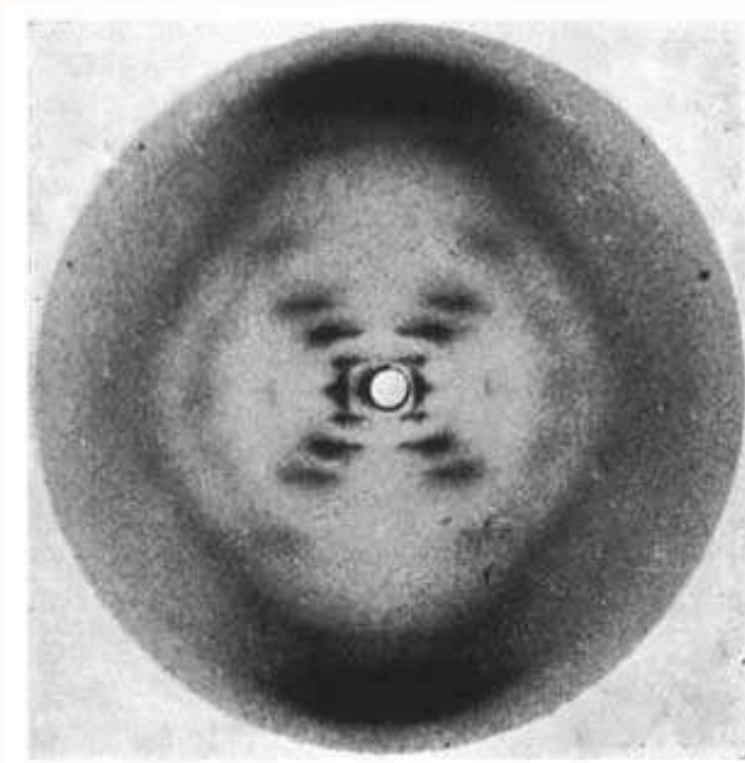
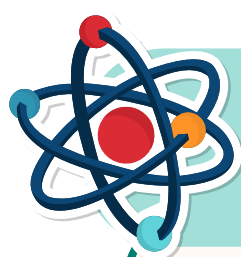


Photo 51, a primeira imagem feita da estrutura de dupla hélice do nosso DNA (Foto: Wikimedia Commons)



OBJETIVO DA AULA

Esta aula tem como objetivo realizar a extração de DNA do morango para subsidiar os estudos sobre a molécula de DNA e discutir sua importância na biologia e na genética.



MATERIAIS NECESSÁRIOS

- Saco plástico tipo “zip loc”
- Uma bandeja de morangos (frescos e maduros)
- 10 ml de solução de extração de DNA (veja como fazer abaixo)
- Aparato filtrante: filtro de papel com funil ou filtro de pano ou gaze
- Álcool etílico gelado (pode ser álcool 70° g.l.)
- Tubo de ensaio limpo
- Bastão de vidro ou palito de madeira

Solução de extração de DNA

- 50 ml de detergente neutro (de preferência sem cor)
- 15 gramas de NaCl (sal de cozinha) = 2 colheres de chá
- 600 ml de água
- O álcool etílico (etanol) deve ser de, no mínimo, 70° g.l. e deve estar GELADO (deixar no congelador de um dia outro).



DESENVOLVIMENTO

O experimento pode ser feito em grupos de 4 a 5 estudantes.

1. Prepare a solução de extração de DNA.

Nas quantidades solicitadas (cerca de 600ml), essa solução deve ser suficiente para atender a todos os grupos de uma turma.

1. Extração do DNA dos morangos (por grupo)

- Coloque 3 morangos, previamente lavados e sem as sépalas (as folhinhas verdes), em um saco “zip lock”.
- Esmague os morangos com o punho por, no mínimo, 2 minutos.
- Adicione a solução de extração aos morangos amassados, no próprio saco ou em algum recipiente. Misture tudo por 1 minuto.
- Filtre essa mistura com o aparato filtrante.
- Com auxílio de um funil, encha aproximadamente $\frac{1}{4}$ do tubo de ensaio com o líquido filtrado.
- Derrame devagar o álcool gelado no tubo, até que ele esteja cheio pela metade.
- Observe que uma massa esbranquiçada se formará entre as fases do líquido do morango e o álcool.
- Mergulhe o bastão de vidro ou o palito de madeira dentro do tubo e misture levemente para capturar essa massa esbranquiçada que é a condensação do DNA.





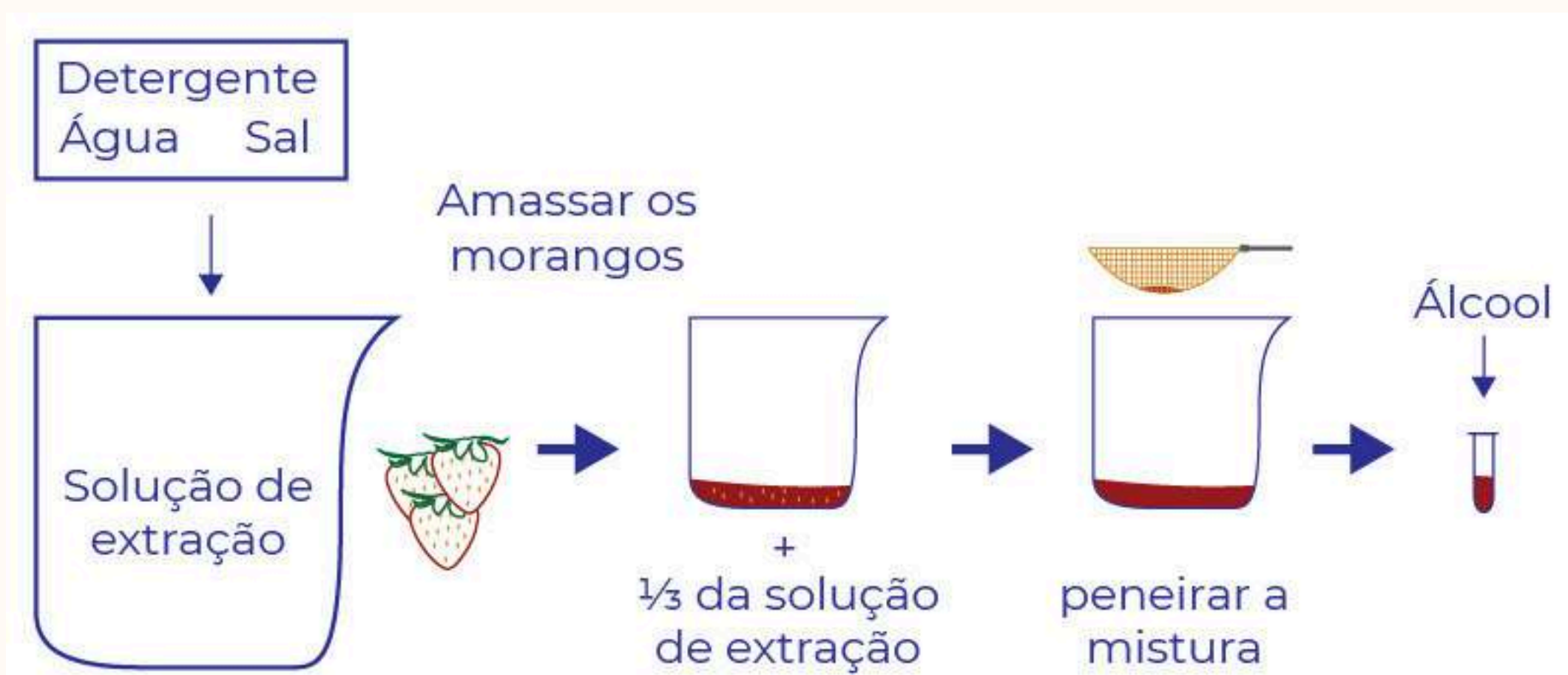
CONSIDERAÇÕES FINAIS E AVALIAÇÃO

Professor(a), ao finalizarmos o experimento, vamos responder juntos às seguintes questões:

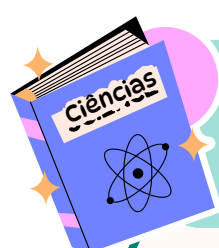
1. Por que usamos o morango para extrair o DNA?
2. Por que amassamos os morangos?
3. Qual a função do detergente, do sal e do álcool no experimento?



O morango contém uma enzima que ajuda a quebrar a parede das células, facilitando ainda mais a liberação do DNA. Quando amassamos o morango, aumentamos a área de contato entre a polpa e a solução de extração, o que faz com que mais DNA seja liberado. Quanto mais o morango for amassado, melhor será o resultado. O detergente ajuda a quebrar as membranas das células e liberar o DNA, o sal mantém as proteínas dissolvidas no líquido extraído, evitando que se misturem com o DNA, e o álcool gelado faz o DNA se juntar, formando fios que podemos ver com mais facilidade, já que o DNA não se dissolve no álcool.



Disponível em: <https://publica.ciar.ufg.br/ebooks/educacao-do-campo/livro2/p2-09.html>. Acesso em: 26 mar. 2026.



SUGESTÃO DE PESQUISA

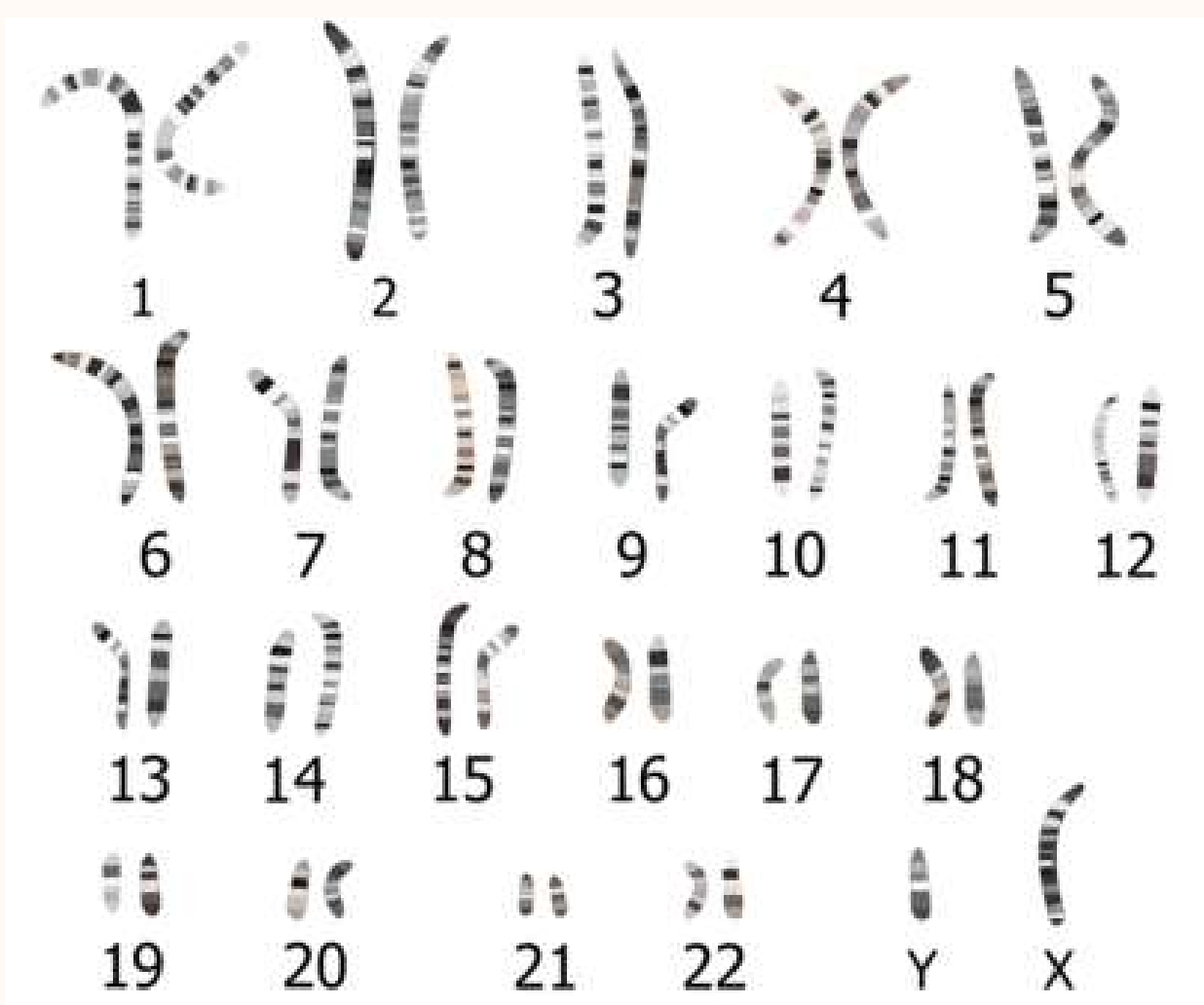
Após o experimento, peça para os(a) estudantes pesquisarem e responderem às questões abaixo.

1. O DNA é uma molécula complexa localizada no núcleo das células animais e vegetais. Por qual motivo o DNA se organiza em forma de cromossomos?
2. O número de cromossomos nos núcleos das células variam de espécie para espécie, como é o caso do morango e do ser humano. Qual o número de cromossomos em cada uma dessas espécies?
3. Os gametas são células reprodutoras que, quando se unem, acarretam um fenômeno chamado fecundação, fundamental para a reprodução sexuada. Dessa forma, o descendente pode possuir características vindas do gameta masculino e feminino. Quais os nomes dos gametas do morango e do ser humano?



SUGESTÃO DE PESQUISA

4. Para entender melhor como as características de um ser vivo são transmitidas e se desenvolvem, é importante saber a diferença entre características hereditárias, congênicas, adquiridas e genéticas. Cada uma dessas características tem uma origem e um processo de formação específicos, que influenciam a nossa aparência, as nossas habilidades e até a nossa saúde. Exemplifique como essas diferentes características se manifestam nos seres humanos.



Cariótipo humano. Disponível em:

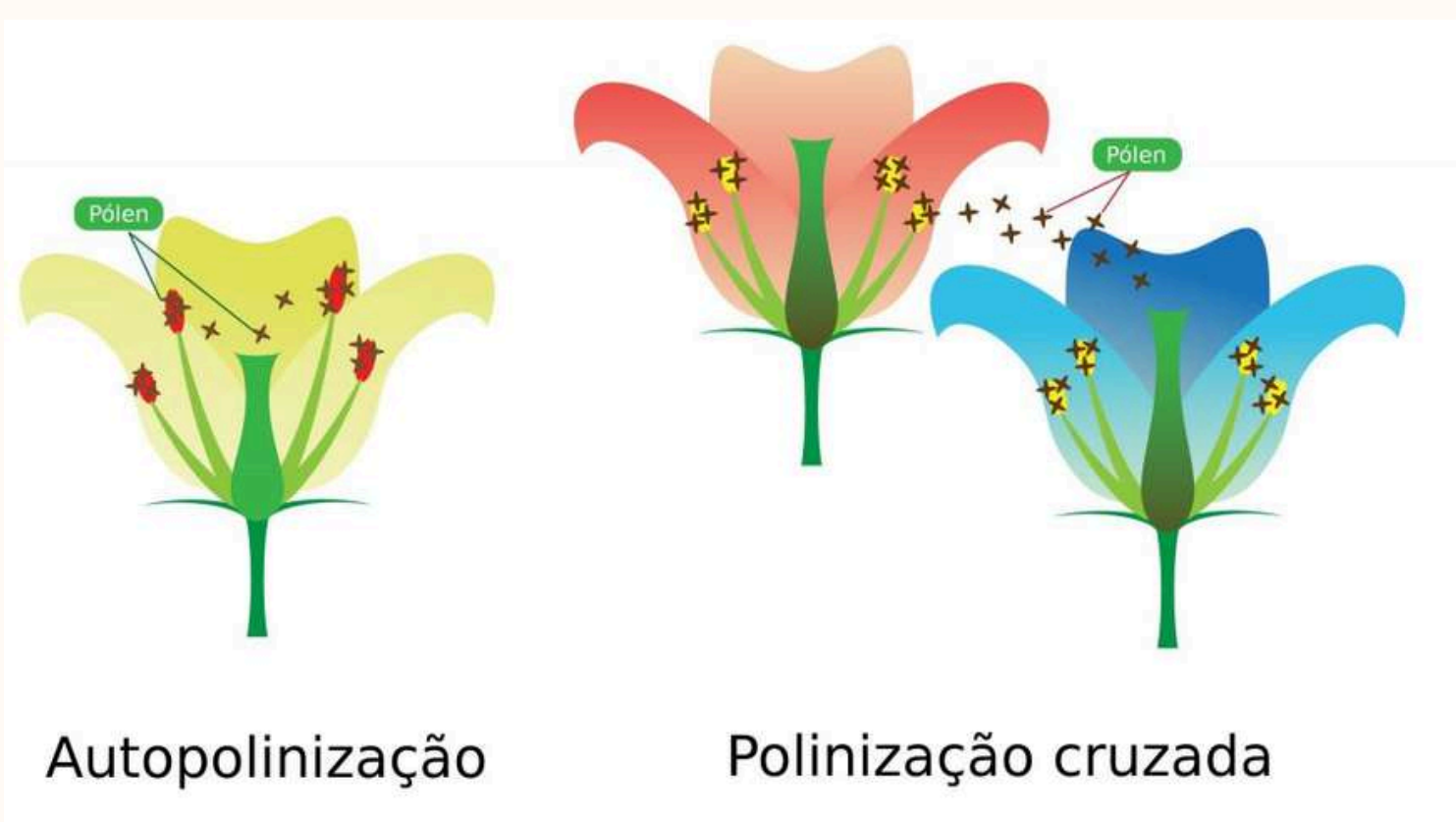
<https://www.igenomix.com.br/fertility-challenges/cariotipo-no-diagnostico-da-fertilidade/>. Acesso em: 26 mar. 2026.

Respostas:

1. O DNA se organiza em forma de cromossomos para assegurar que o material genético seja compactado, protegido e organizado durante a divisão celular e para caber no núcleo da célula.

2. O morango, mais especificamente a espécie cultivada, possui um número maior de cromossomos do que os seres humanos, totalizando 56 cromossomos no núcleo de suas células vegetais. Já os seres humanos têm 23 pares de cromossomos, ou seja, 46 cromossomos no total, no núcleo de suas células.

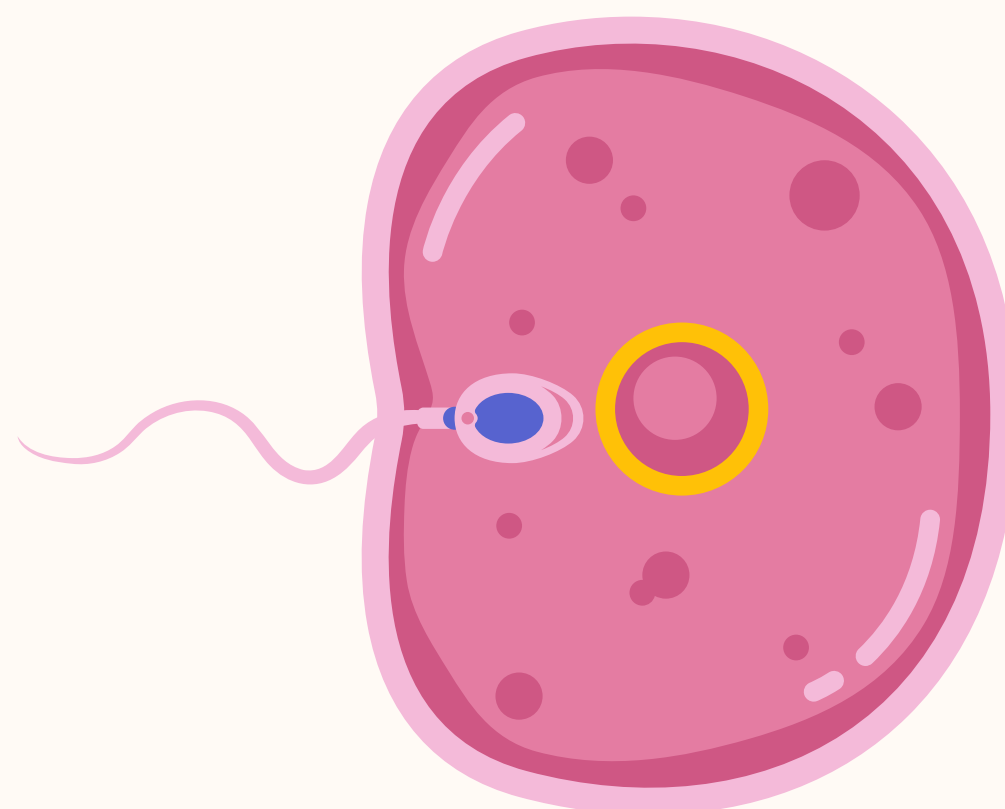
3. No caso do morango, o gameta masculino é o pólen e o gameta feminino é o óvulo. Já nos seres humanos, o gameta masculino é o espermatozoide e o gameta feminino é o óvulo.



Autopolinização

Polinização cruzada

Autopolinização e polinização cruzada em plantas.
Ilustração: Nasky / Shutterstock.com



Fecundação do espermatozoide com o óvulo

4.

- Hereditária: passada de geração em geração por meio dos genes (ex.: cor dos olhos).
- Congênita: presente desde o nascimento, mas pode não ser hereditária (ex.: doenças com as quais uma pessoa já nasce).
- Adquirida: resultante de experiências ou do ambiente (ex.: habilidade adquirida, cicatrizes).
- Genética: relacionada ao DNA do indivíduo, com base nos genes específicos (ex.: doenças genéticas).



JOGOS DIGITAIS

Para contribuir com a consolidação das aprendizagens desta aula, preparamos um jogo lúdico e interativo. Acesse-o clicando [aqui](#).



Atenção: professor(a), faça a projeção do jogo no quadro ou na parede para que a turma possa responder individualmente ou em grupo, **com a sua supervisão**, e aproveite para fazer uma revisão do conteúdo.



OUTROS RECURSOS

Professor(a), abaixo, encontra-se uma cruzadinha envolvendo o tema trabalhado nesta aula prática. O objetivo é a ampliar o conhecimento sobre o assunto.

Acesse a cruzadinha clicando [aqui](#).



Respostas:

Hereditárias: características que são passadas dos pais para os filhos ao longo das gerações.

ADN: sigla para Ácido desoxirribonucleico.

Núcleo: local onde o ADN (ou DNA) é encontrado nas células animais e vegetais.

Gametas: células sexuais que transmitem informações hereditárias de pais para filhos.

Espermatozoide: gameta masculino encontrado nos animais.

Óvulo: gameta feminino encontrado nos animais.

Cromossomo: molécula de DNA condensada, que carrega a informação genética herdada dos pais.

Fecundação: processo de união entre um espermatozoide e um óvulo.

Sexuada: tipo de reprodução que envolve o encontro de gametas.

Congênita: característica que está presente na ocasião do nascimento.

Gene: fragmento de uma molécula de DNA responsável pelas características herdadas geneticamente.

Genéticas: características de um ser vivo que são determinadas pelos genes.

Adquirida: tipo de característica que não é transmitida geneticamente.





ESTRATÉGIAS PARA ESTUDANTES PÚBLICO DA EDUCAÇÃO ESPECIAL

Professor(a), essas sugestões visam tornar a aula prática mais inclusiva para os(as) estudantes público da educação especial.

Primeiramente, é fundamental preparar o ambiente de forma acessível, garantindo que o espaço de trabalho seja fácil de navegar, com mesas ajustadas e materiais organizados em locais de fácil alcance. Podemos usar etiquetas com cores para ajudar na identificação dos itens.

Instruções visuais e táteis são essenciais podendo ser apresentadas com imagens, esquemas grandes e/ou material em 3D, assim os estudantes conseguem acompanhar cada etapa. Outra ideia é formar grupos com estudantes experientes para oferecer suporte.

Na parte da avaliação, em vez de avaliações escritas, você pode utilizar a observação prática.



REFERÊNCIAS

FACULDADES INTEGRADAS DE FERNANDÓPOLIS. Sugestões de práticas a serem desenvolvidas para o ensino de ciências naturais e biologia. 2017. Trabalho de conclusão de curso (Bolsistas do PIBID) – Faculdades Integradas de Fernandópolis, Fernandópolis, 2017.

DESSEN, BEM; OYAKAWA, J. **Extração Caseira de DNA Morango**. Protocolo de aulas práticas. Genoma USP. Centro de Estudo do Genoma Humano. Acessado em 2017. http://www.genoma.ib.usp.br/sites/default/files/protocolos-de-aulaspraticas/extracao_dna_morango_web1.pdf

GUIMARÃES, C. C. Experimentação no ensino de química: caminhos e descaminhos rumo à aprendizagem significativa. **Química Nova na Escola**, v. 31, n. 3, p. 198-202, 2009.

KLUG, W. S.; CUMMINGS, M. R.; SPENCER, C. A.; PALLADINO, M. A. **Conceitos de Genética**. Artmed Editora, 2009.



AULA 2: BINGO HEREDITÁRIO

Habilidade: EF09CI09 - Discutir as ideias de Mendel sobre hereditariedade (fatores hereditários, segregação, gametas, fecundação), considerando-as para resolver problemas envolvendo a transmissão de características hereditárias em diferentes organismos.

Objeto de conhecimento: Leis de Mendel.



APRESENTAÇÃO E CONCEITUAÇÃO



Disponível em: <https://mentirinhas.com.br/mentirinhas-1411/>. Acesso em: 26 mar. 2026.

Professor(a), vamos iniciar a aula lendo a tirinha com atenção, trazendo questionamentos para os(as) estudantes para serem respondidos no Caderno do(a) estudante:

1. Que ideia da Biologia explica por que avós, pais e filhos podem se parecer fisicamente?
2. Por que a criança parece ficar decepcionada com a resposta do seu avô?
3. De acordo com a tirinha, as características de uma pessoa são herdadas dos seus familiares. Quais características você acha que herdou?
4. Os primeiros estudos sobre hereditariedade começaram em 1856, sem que se soubesse da existência do DNA. Como você acha que esses estudos começaram?

O princípio biológico que explica a semelhança física entre avós, pais e filhos é a Genética. A criança da tirinha fica decepcionada porque esperava receber bens materiais do avô, mas o avô explica que a herança serão elementos relacionados à saúde, que podem ser passados de geração para geração.

Após os(as) estudantes compartilharem suas respostas sobre as características genéticas que podem ser herdadas, avise que, na aula de hoje, vamos aprender sobre um grande cientista chamado Gregor Mendel, que, ao fazer experimentos com ervilhas, descobriu os princípios básicos da hereditariedade.

Gregor Mendel (1822 - 1884) foi um monge que fez experimentos com plantas de ervilha no século XIX e descobriu como as características são passadas de uma geração para outra. Ele percebeu que as plantas herdam características de seus pais de forma previsível e criou algumas ideias que explicam como isso acontece. Mesmo sem saber sobre o DNA e os genes (que só foram descobertos na década de 1950), suas descobertas contribuíram muito para o estudo da genética e, por isso, ele é conhecido como o "Pai da genética".

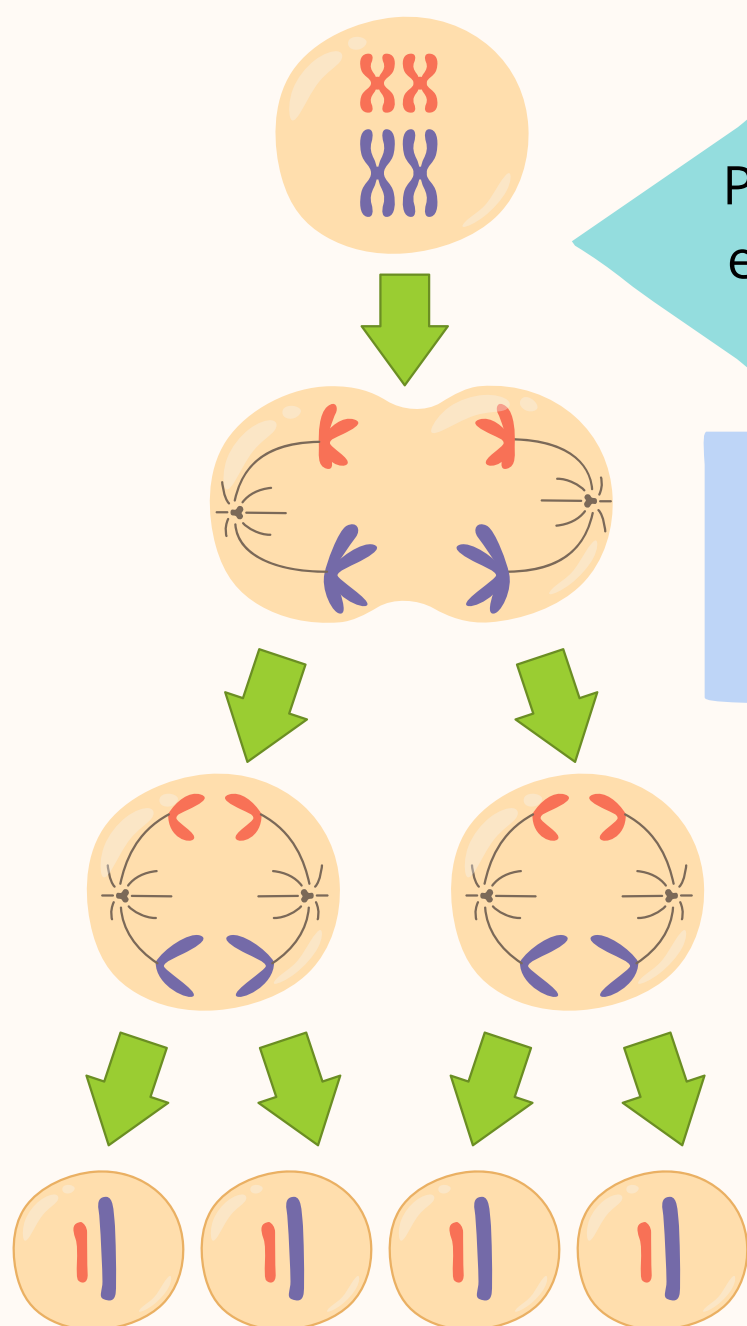


APRESENTAÇÃO E CONCEITUAÇÃO

Mendel usou ervilhas-de-jardim (*Pisum sativum*) para seus experimentos porque essas plantas têm algumas vantagens. As características, como a cor e o formato das sementes, são fáceis de ver, elas têm um ciclo de vida rápido, o que permitia observar os resultados em pouco tempo, e suas flores podem se cruzar com outras ou com elas mesmas. Mendel cruzou plantas com diferentes características e estudou o que acontecia nas gerações seguintes. Depois de muitos experimentos, ele criou a famosa Primeira Lei de Mendel, que foi um grande avanço para entender como as características são passadas de pais para filhos. A Primeira Lei de Mendel, também chamada de Princípio da segregação dos fatores, diz que:

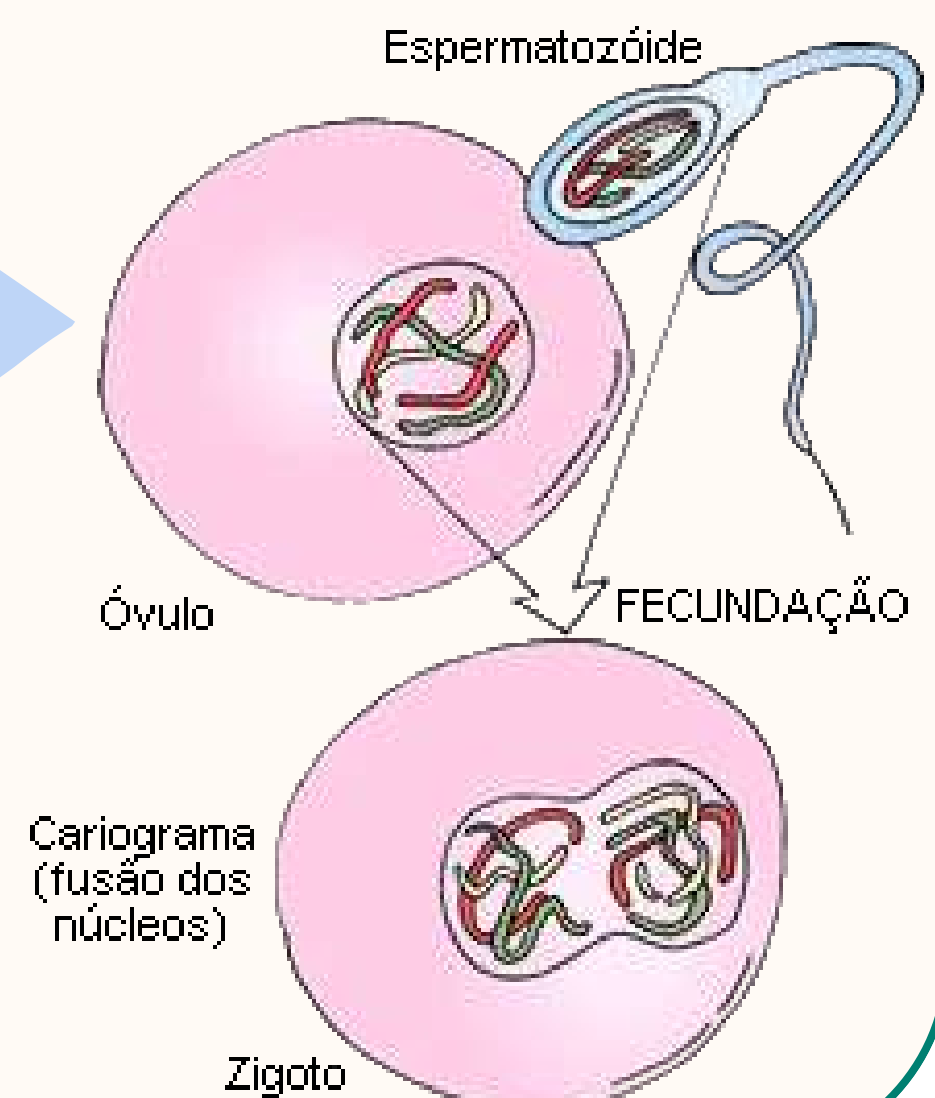
Cada caráter é condicionado por um par de fatores que se segregam na formação dos gametas, nos quais ocorrem em dose simples.

Falando em uma linguagem mais simples: Cada característica física é controlada por **um par de fatores** herdados dos pais (um do pai e outro da mãe). Na formação dos gametas (óvulos e espermatozoides, por exemplo) esses fatores se separam, para que cada gameta tenha somente um fator e, quando ocorrer fecundação (união dos gametas), volte a ter dois fatores.



Professor(a), caso julgue pertinente, explique a meiose na formação dos gametas.

Depois, explique a fusão dos núcleos na fecundação e na formação do zigoto.



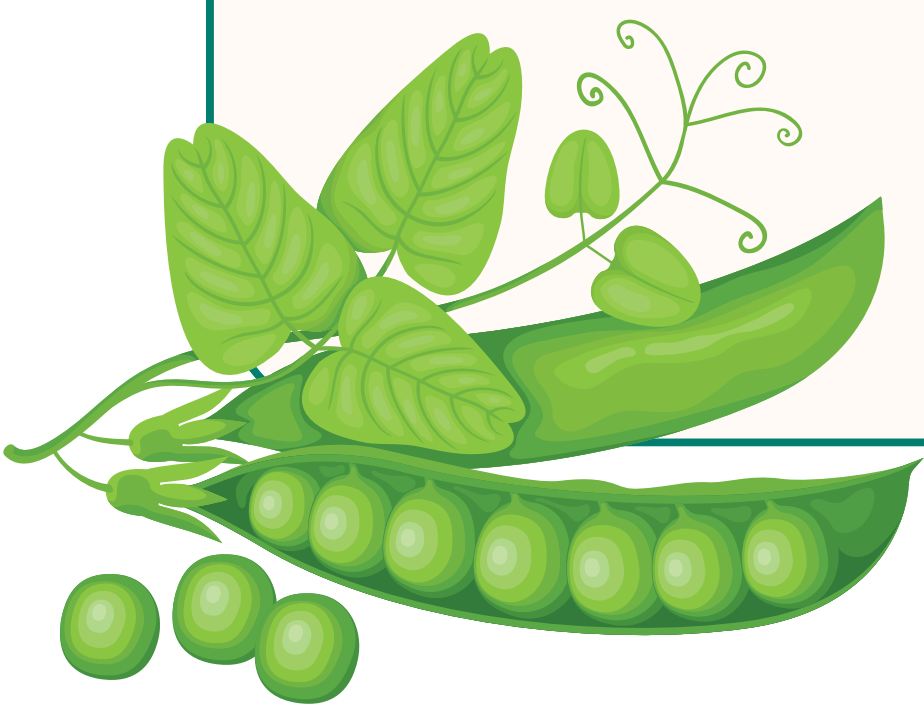


APRESENTAÇÃO E CONCEITUAÇÃO

Aqui estão alguns conceitos importantes para entender o trabalho de Mendel:

- **Fatores hereditários:** Mendel descobriu que as características das plantas não eram controladas por um único fator, mas por dois fatores diferentes, nós conhecemos esses fatores como genes. Genes são trechos de DNA responsáveis pelas características de qualquer ser vivo. Cada ser vivo recebe um fator de cada um dos pais através dos gametas.
- **Gametas e fecundação:** os gametas são as células reprodutivas. Nas plantas, o gameta masculino é o grão de pólen e o gameta feminino é o óvulo. Quando o grão de pólen, contendo um fator, encontra o óvulo, que também contém um fator, ocorre a fecundação. Isso resulta em uma nova planta com uma combinação dos fatores herdados dos pais.
- **Genes dominantes e recessivos:** de acordo com os estudos de Mendel, cada ser vivo possui dois fatores (genes) para cada característica — um herdado da mãe e outro do pai e juntos esses fatores combinados são chamados de **alelos**. Os **alelos dominantes** são mais fortes e se expressam mesmo quando há apenas uma cópia deles, sendo representados por letras maiúsculas. Já os **alelos recessivos** só se manifestam quando há duas cópias dele, uma do pai e outro da mãe, e são representados por letras minúsculas. A combinação de alelos dominantes e recessivos vai determinar as características das ervilhas nas gerações seguintes.
- **Homozigotos e heterozigotos:** quando um organismo tem duas cópias idênticas de um gene, ou seja, dois alelos iguais para uma característica (ex.: AA e aa) ele é chamado de **homozigoto**. Já quando um organismo tem duas cópias diferentes de um gene, ou seja, dois alelos diferentes para uma característica (Aa), ele é chamado de **heterozigoto** para aquela característica.
- **Segregação:** durante a formação dos gametas (óvulos e grãos de pólen), os dois fatores de cada característica se separam. Isso significa que cada gameta carrega apenas um dos fatores, seja ele dominante ou recessivo. Esse processo é chamado de segregação. Cada gameta da planta contém apenas um fator de cada característica.
- **Genótipo e fenótipo:** o **genótipo** é a combinação dos alelos presentes no DNA da planta, ou seja, é a informação genética herdada dos pais. Ele pode ser representado por letras maiúsculas (para alelos dominantes) ou minúsculas (para alelos recessivos). Já o **fenótipo** é a expressão visível ou observável dessa informação genética, como a cor das ervilhas ou o formato das plantas. Embora o fenótipo seja determinado pelo genótipo, ele também pode ser influenciado por fatores ambientais. Em resumo, o genótipo é o que está no DNA, e o fenótipo é o que vemos na aparência da planta.

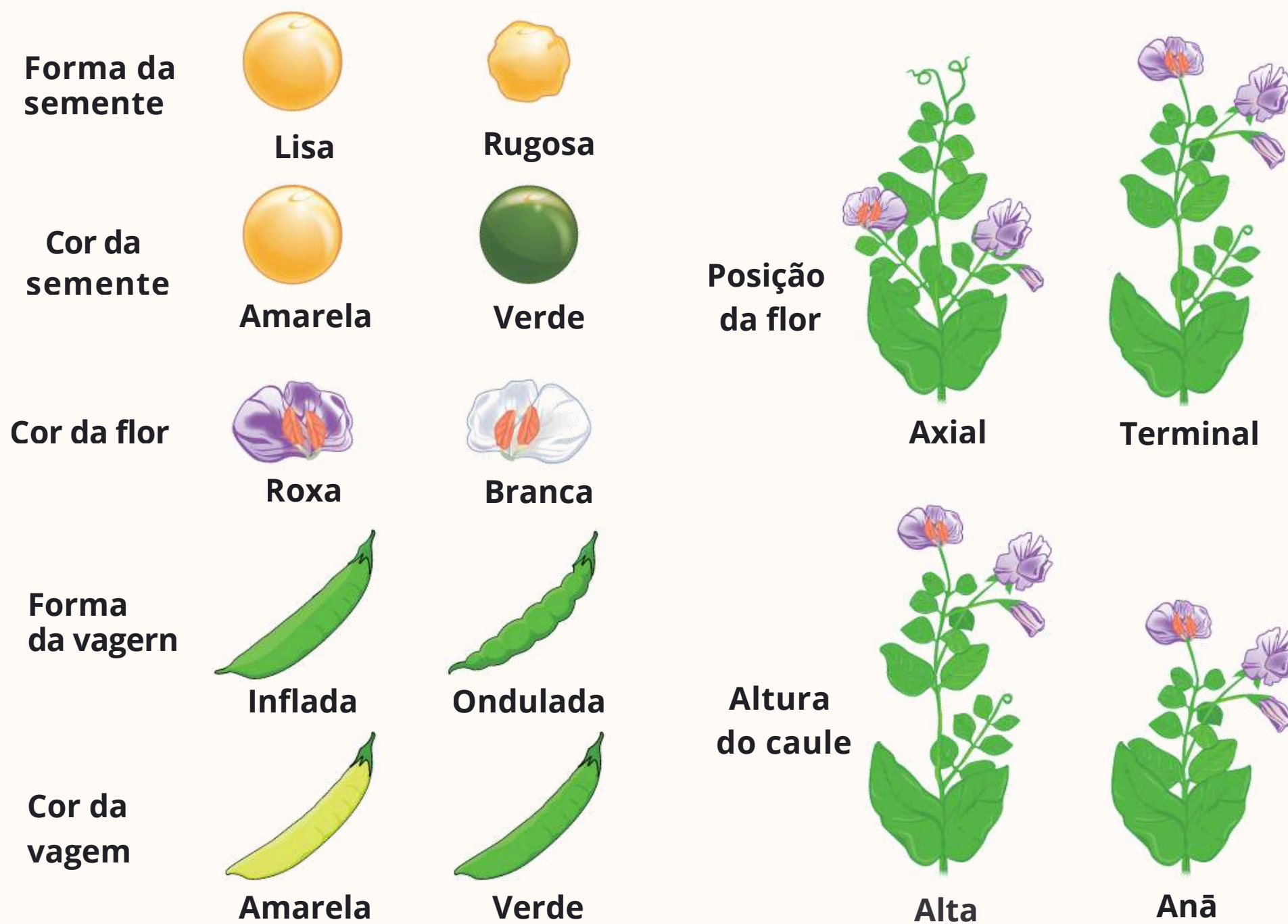
Professor(a), informe aos(as) estudantes que, na aula de hoje, vamos testar tanto a compreensão dos trabalhos de Mendel quanto a aplicação dos cruzamentos mendelianos. Para isso, utilizaremos o famoso quadro de Punnet em um jogo de bingo, que também desafiará os(as) estudantes a utilizar raciocínio lógico e conhecimentos de matemática.





APRESENTAÇÃO E CONCEITUAÇÃO

Abaixo, temos as características que Mendel observou ao realizar os cruzamentos:



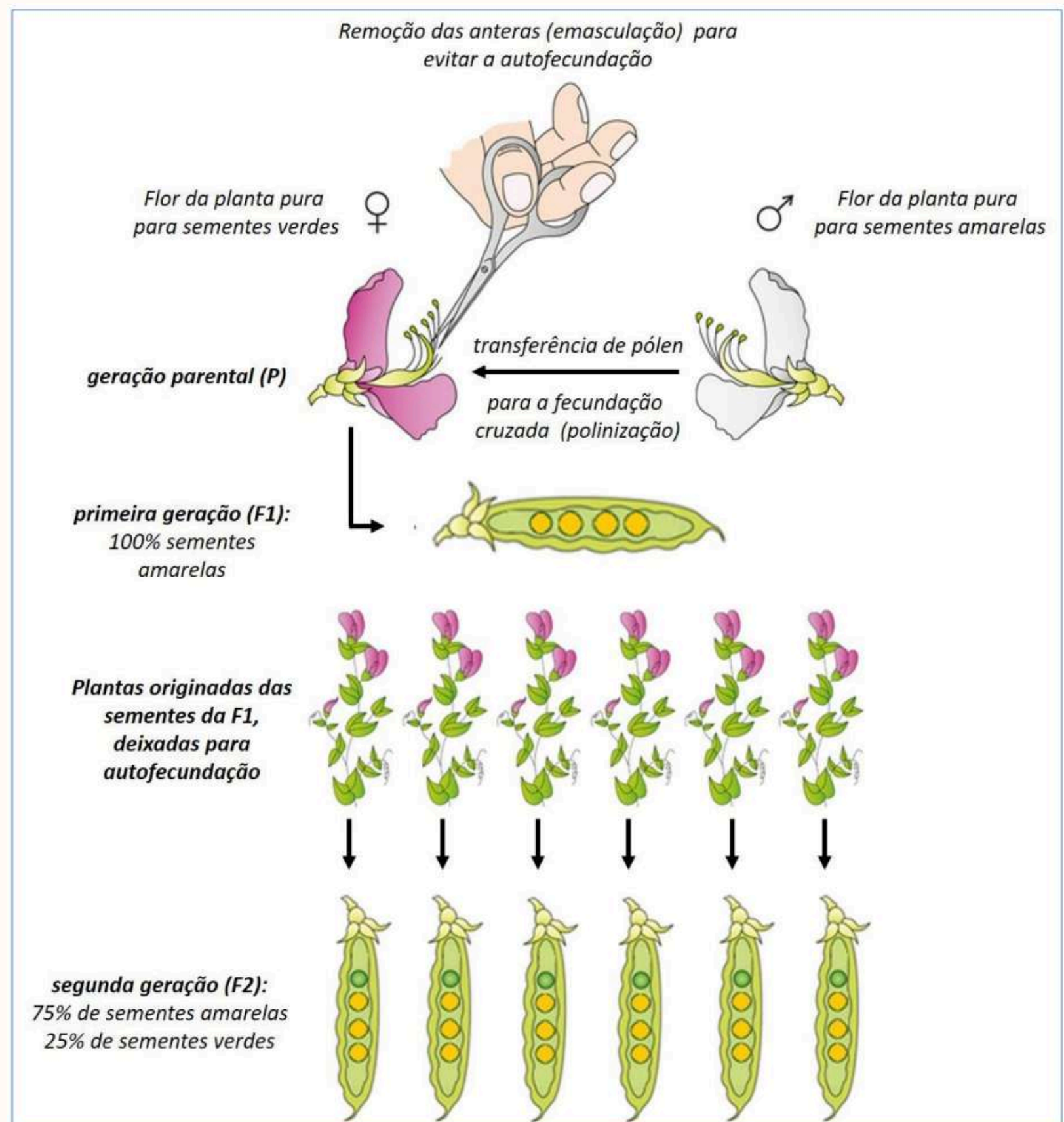
Mendel realizou cruzamentos e analisou os descendentes de maneira muito cuidadosa e seguindo critérios científicos e matemáticos.

Como exemplo para entendermos o processo, vamos utilizar a característica cor da semente (observe a imagem ao lado): ele cruzou uma planta pura com sementes verdes com uma planta pura com sementes amarelas.

Em suas observações, Mendel descobriu que ao cruzar a geração parental (P), a primeira geração de descendentes (F1) expressou apenas um dos traços: sementes amarelas.

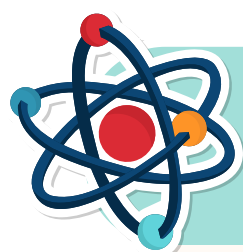
Depois, ao cruzar a primeira geração entre si (autopolinização), Mendel descobriu que aproximadamente 75% da segunda geração (F2) herdou o mesmo traço que os genitores, ou seja, as sementes amarelas da primeira geração (F1).

Os 25% restantes expressaram a segunda característica dos genitores originais (P), ou seja, as sementes verdes, característica que parecia estar perdida na primeira geração de descendentes.



Fonte:

<https://vestibulares.estrategia.com/portal/materias/biologia/primeira-lei-de-mendel/>



OBJETIVO DA AULA

Auxiliar a compreensão dos(as) estudantes sobre os cruzamentos genéticos baseados na Primeira Lei de Mendel e a herança das características.



MATERIAIS NECESSÁRIOS

Professor(a), para a realização desta aula, imprima o anexo abaixo:

Clique aqui para acessar o [Anexo aula 2: Bingo de Mendel](#)
(Disponível também ao final deste caderno)



O anexo contém:

- 1 cartela gabarito contendo todos os fenótipos deve ficar com você, professor(a).
- 21 cartelas diferentes que indicam seis cruzamentos de seis características diferentes (exemplo: cor da ervilha, cor da vagem, etc.).
- 2 cartelas com os diferentes genótipos (heterozigotos, homozigotos dominantes e recessivos) para o sorteio dos cruzamentos.

Para assegurar maior durabilidade e possibilidade de reutilização, sugerimos que o material (especialmente as cartelas) seja plastificado.

Também é necessário:

- Milho de pipoca ou feijão (para marcar na cartinha, como em um jogo de bingo).
- Caneta e folha para os(as) estudantes realizarem os cruzamentos.



DESENVOLVIMENTO

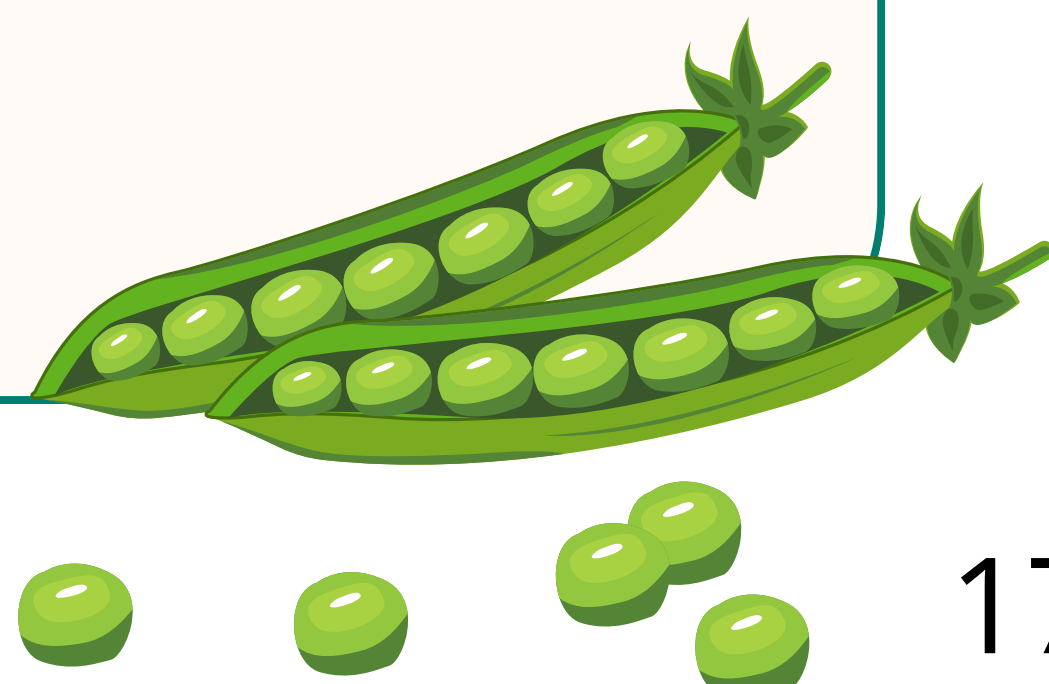
Professor(a), organize as turmas em duplas e distribua uma cartela para cada dupla.

A cartela gabarito contendo todos os genótipos e fenótipos deve ficar com você para que sejam marcados os quadrantes sorteados correspondentes e realização da conferência das cartelas dos(as) estudantes.

Cada estudante da dupla deve ter uma folha e uma caneta para realizar os cruzamentos.

Escreva no quadro os alelos (fatores) que correspondem a cada uma das características das ervilhas que serão analisadas:

Cor da ervilha:	V - amarela	v - verde
Cor da vagem:	F - verde	f - amarela
Altura da flor:	B - alta	b - anã
Forma da semente:	R - lisa	r - rugosa
Forma da vagem:	L - inflada	l - ondulada
Posição das flores:	P - axial	p - terminal





DESENVOLVIMENTO

Escolha uma característica para cada rodada do jogo e sorteie dois genótipos para os cruzamentos.

Os(as) estudantes precisam fazer o cruzamento entre os dois genótipos sorteados, anotando os fenótipos possíveis dos descendentes, e então, verificam em suas cartelas se existe alguma das possibilidades deste cruzamento.

Exemplo:

A característica será **cor da ervilha** e os genótipos sorteados foram **VV** e **Vv**.

Os(as) estudantes farão o cruzamento:

Os genótipos possíveis dos descendentes serão:

- VV e Vv

	V	v
V	VV	Vv
v	Vv	Vv

Os fenótipos possíveis desse cruzamento serão:

- somente ervilhas amarelas

Portanto, se na cartela do(a) estudante aparecer um desses genótipos, com ervilha amarela ele deve marcar.

Rodadas seguintes: o jogo continua com o sorteio de novos genótipos e cruzamentos, em que os estudantes devem analisar e marcar as características de acordo com os resultados obtidos, até que alguma dupla consiga marcar toda a cartela.

Os vencedores do jogo serão a dupla que preencher toda a sua cartela com os genótipos e fenótipos corretos, conforme os cruzamentos realizados e pronunciar “Mendel” em voz alta;. Nesse instante, você, professor, deverá parar o bingo para fazer a conferência usando a cartela gabarito e anunciar se de fato os jogadores ganharam o jogo.

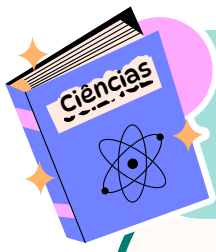
Caso tenha algum erro, professor(a), continue com o bingo e peça que a dupla em questão fique duas rodadas sem jogar.



CONSIDERAÇÕES FINAIS E AVALIAÇÃO







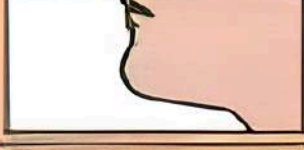
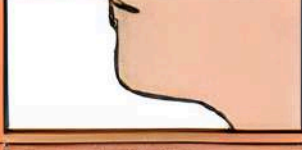
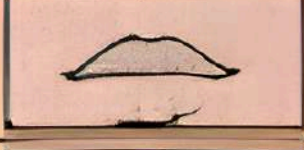




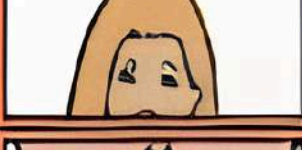








Professor(a), avalie os(as) estudantes pela participação nas discussões iniciais, na participação e na cooperação em relação à realização do bingo. No Caderno do estudante você encontrará exercícios além de duas dinâmicas muito interessantes chamadas “cara ou coroa das ervilhas e” e cara ou coroa das flores que funcionará como uma ótima revisão sobre conceitos genéticos e os experimentos de Mendel e suas aplicações. (O gabarito está disponível ao final desta aula)





SUGESTÃO DE PESQUISA

Abaixo, está uma lista de características humanas que apresentam um grau de dominância visível. Você, professor(a), pode perguntar aos estudantes se eles ou seus pais possuem essas características ou habilidades. Proponha uma pequena pesquisa em sala de aula para que os(as) estudantes compartilhem suas observações e você pode pedir para eles calcularem a porcentagem de estudantes na sala de aula que apresentam as características abaixo. Isso ajudará a ampliar a percepção sobre a dominância e a recessividade das características humanas.

	ALELO DOMINANTE		ALELO RECESSIVO	
Nariz		Aquilino		Reto
Lobo da orelha		Destacado		Colado
Queixo		Com covinha		Sem covinha
Queixo		Prognato		Reto
Lábios		Grossos		Finos
Olhos		Escuros		Azuis
Cabelos		Escuros		Loiros
Língua		Capacidade de enrolar		Sem capacidade de enrolar
Calvície (nos homens)		Sim		Não
Dedo mindinho		Curvado		Reto
Curvatura do polegar		Curvado		Reto

Disponível em: <https://br.pinterest.com/pin/750764200419058295>. Acesso em: 26 mar. 2026.



JOGOS DIGITAIS

Para contribuir com a consolidação das aprendizagens desta aula, preparamos um jogo lúdico e interativo. Acesse-o clicando [aqui](#).

Atenção: professor(a), faça a projeção do jogo no quadro ou na parede para que a turma possa responder individualmente ou em grupo, **com a sua supervisão**, e aproveite para fazer uma revisão do conteúdo.



OUTROS RECURSOS

Professor(a), abaixo encontra-se uma cruzadinha envolvendo o tema trabalhado nessa aula prática, com o objetivo de amplificar o conhecimento sobre o assunto. O link do material digital encontra-se abaixo.

Acesse a cruzadinha clicando [aqui](#).



Respostas:

Genética: área da biologia que estuda a hereditariedade.

Mendel: Monge agostiniano que ficou conhecido como o pai da genética.

Ervilha: Planta que ficou muito conhecida por ser a cobaia de Mendel em seus experimentos.

Hereditárias: Características que são passadas dos pais para os filhos.

Genes: Trechos de DNA responsáveis pelas características.

Cruzamentos: Método adotado por Mendel para estudar a hereditariedade em ervilhas.

Hermafroditas: Plantas que possuem gametas masculinos e femininos na mesma flor, assim como as ervilhas.

Cruzada: Tipo de polinização em que o pólen de uma planta fecunda o gameta feminino de outra planta.

Autofecundação: Capacidade de uma flor de ervilha de ter seu gameta feminino fecundado pelo próprio gameta masculino.

Alelo: Variação de um gene que ocupa a mesma posição no cromossomo.

Dominante: Gene (alelo) que se expressa mesmo quando está presente em dose simples, ou seja, em um único alelo.

Recessivo: tipo de alelo (gene) que só se manifesta quando o indivíduo herda duas cópias dele.

Segregação: Separação de genes e alelos durante a formação de gametas.

Homozigotos: Termo genético que se refere a um indivíduo que herdou dois alelos iguais de um mesmo gene (puros).

Heterozigotos: Organismo que possui dois alelos diferentes para uma determinada característica.



ESTRATÉGIAS PARA ESTUDANTES PÚBLICO DA EDUCAÇÃO ESPECIAL

Professor(a), para estudantes com dificuldades visuais, você pode designar um assistente de apoio ou um(a) estudante para descrever verbalmente os cruzamentos, facilitando a compreensão dos resultados. As orientações orais devem ser detalhadas, com explicações pausadas sobre os sorteios, cruzamentos e possíveis combinações de alelos. Além disso, pode-se realizar leitura em voz alta das cartelas e alelos para ajudar na compreensão.

Já para estudantes com dificuldades auditivas, o uso da Língua Brasileira de Sinais (LIBRAS) ou um intérprete, para garantir que as instruções sejam compreendidas, permite que os(as) estudantes façam perguntas em sinais. As instruções visuais podem ser exibidas no quadro branco, em slides ou cartazes, reforçando os comandos de forma clara.

Durante o jogo, os(as) estudantes podem anotar os genótipos e fenótipos, e você, professor(a), pode usar imagens grandes ou desenhar os cruzamentos no quadro para guiar as etapas. Além disso, os alelos e resultados dos cruzamentos podem ser mostrados com cartões grandes e visíveis, facilitando a compreensão de como as características se manifestam.



REFERÊNCIAS

FERREIRA, Flávia Eloy et al. "Cruzamentos mendelianos": o bingo das ervilhas. *Genética na Escola*, v. 5, n. 1, p. 5-12, 2010.

PARANÁ. Secretaria de Estado da Educação. Jogo das ervilhas. Disponível em: http://www.biologia.seed.pr.gov.br/arquivos/File/jogo_das_ervilhas.pdf. Acesso em: 2 maio 2025.

PIERCE, Benjamin A. *Genética: um enfoque conceitual*. 1. ed. Tradução: Paulo A. Mota. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2004.

SANTOS, Vanessa Sardinha dos. "Primeira Lei de Mendel"; *Brasil Escola*. Disponível em: <https://brasilecola.uol.com.br/biologia/primeira-lei-mendel.htm>. Acesso em 19 de maio de 2025.

Homenagem em brinquedo

Homenageada em uma boneca, Jaqueline Goes de Jesus – Doutora em patologia humana e experimental pela UFBA (Universidade Federal da Bahia) – e sua equipe identificaram os primeiros genomas do novo coronavírus apenas 48 horas depois da confirmação do primeiro caso de Covid-19 no Brasil. A média para este mapeamento no resto do mundo era, até a descoberta brasileira, de 15 dias. Atualmente, Jaqueline desenvolve pesquisas em nível de pós-doutorado no Instituto de Medicina Tropical de São Paulo da Universidade de São Paulo (IMT/USP).

Fonte: <https://porvir.org/23-cientistas-brasileiras-que-todos-precisam-conhecer/>



Jaqueline Goes de Jesus virou boneca em coleção da Barbie que faz homenagem a mulheres que atuaram na linha de frente da pandemia.

Professor(a), abaixo encontra-se o gabarito das questões de revisão disponíveis no Caderno do(a) estudante:

Considerações finais

- Gregor Mendel foi um monge e cientista que realizou experimentos com plantas para estudar como as características são transmitidas de uma geração para outra. Ele é considerado o “Pai da Genética” porque foi o primeiro a explicar, de forma científica, como ocorre a herança dos caracteres, criando as bases da genética moderna.
- Mendel escolheu a ervilha porque ela é fácil de cultivar e possui ciclo de vida curto, permitindo observar várias gerações em pouco tempo. Além disso, apresenta características bem definidas (como cor e forma das sementes) e pode realizar tanto a autofecundação quanto a fecundação cruzada, o que facilita o controle dos experimentos.
- A Primeira Lei de Mendel diz que cada característica é determinada por um par de fatores (genes), e esses fatores se separam durante a formação dos gametas. Assim, cada gameta recebe apenas um fator, e na fecundação eles se combinam novamente, formando um novo indivíduo com características herdadas dos pais.
- Relacione corretamente os conceitos genéticos da Coluna A com suas definições na Coluna B.

Coluna A

- Gene
- Cromossomo
- Núcleo
- Genótipo
- Fenótipo
- Alelo dominante
- Alelo recessivo
- Homozigoto
- Heterozigoto

Coluna B

- (5) Característica observável, como cor ou forma.
- (1) Trecho de DNA responsável por uma característica.
- (2) Estrutura formada por DNA condensado e proteínas.
- (8) Indivíduo que possui dois alelos iguais para uma característica.
- (3) Estrutura da célula onde fica armazenado o material genético.
- (6) Alelo que se expressa mesmo estando em apenas uma cópia.
- (7) Característica que só se manifesta quando está em dose dupla.
- (4) Conjunto de informações genéticas de um indivíduo.
- (9) Indivíduo que possui dois alelos diferentes para uma característica.

5 e 6. Os resultados das tabelas dependem dos lados que caírem a moeda.

7.

a. Os resultados dependem dos lados que caírem as moedas.

b. Se realizássemos muitas jogadas com as ervilhas, perceberíamos que a maioria dos resultados seriam amarelos, pois o alelo dominante (A) se expressa mesmo quando aparece apenas uma vez. Assim, a tendência é obter cerca de 3 ervilhas amarelas para 1 verde. Já no caso das flores, os resultados tenderiam a uma proporção de 1 vermelha : 2 rosas : 1 branca, pois nenhuma cor domina totalmente a outra, formando uma combinação intermediária (rosa) mais frequente.

c. No experimento das flores, surgiu uma cor intermediária (rosa) porque ocorre dominância incompleta. Nesse caso, nenhum dos alelos domina totalmente o outro, de modo que a combinação dos dois (V e B) resulta em uma mistura das características, formando a cor rosa.

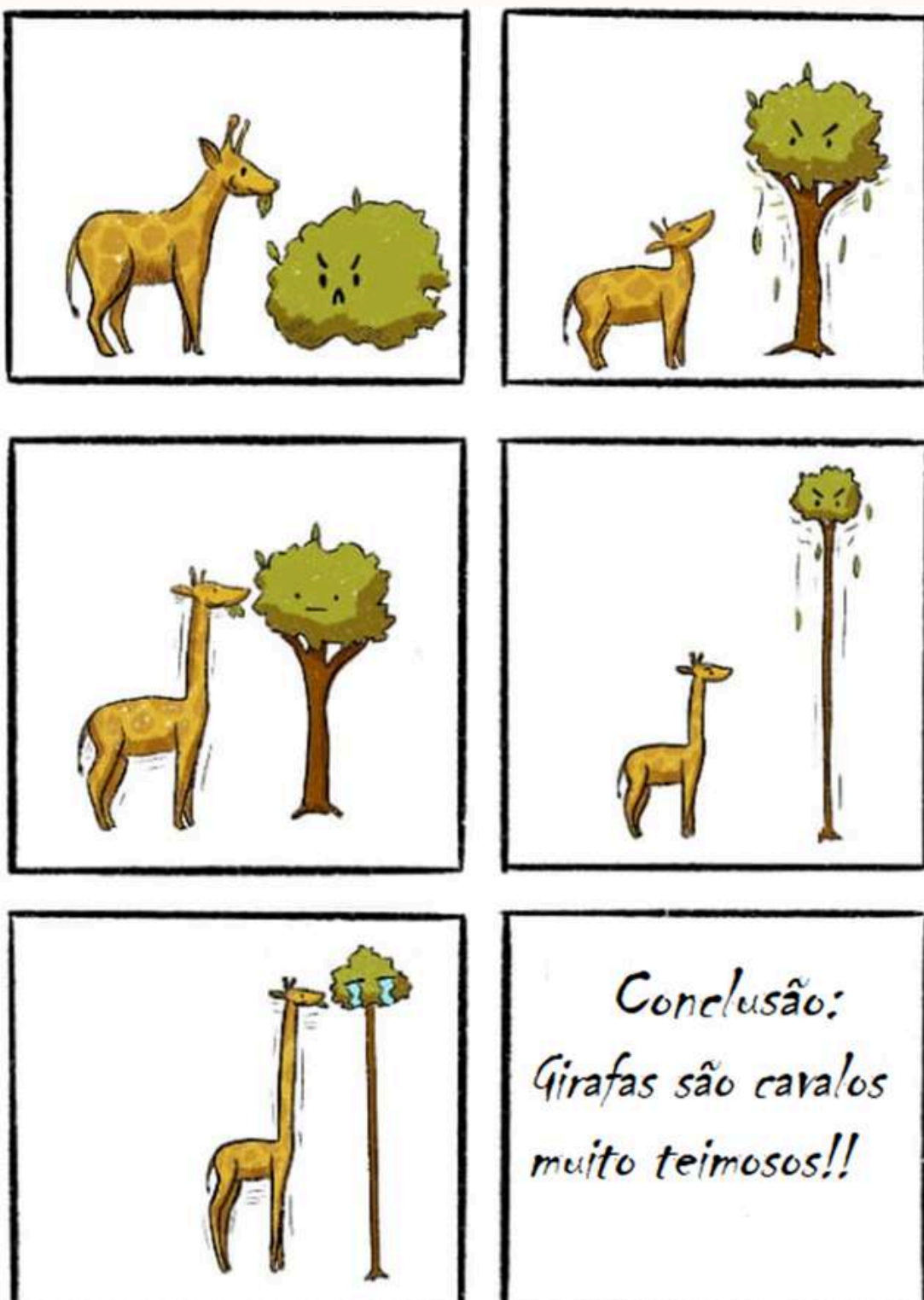
d. No experimento das ervilhas, isso não acontece, porque há dominância completa, em que o alelo dominante (A – amarelo) se sobrepõe ao alelo recessivo (a – verde). Assim, mesmo na combinação Aa, a ervilha será amarela, não surgindo uma cor intermediária.

AULA 3: EVOLUIR É PRECISO!

Habilidade: EF09CI10 - Comparar as ideias evolucionistas de Lamarck e Darwin apresentadas em textos científicos e históricos, identificando semelhanças e diferenças entre essas ideias e compreendendo a sua importância para explicar a diversidade biológica.

Objeto de conhecimento: Ideias evolucionistas.

APRESENTAÇÃO E CONCEITUAÇÃO



Tirinha 1

Disponível em:
https://www.reddit.com/r/funny/comments/hd51wn/giraffes_the_genesis/#lightbox.
Acesso em: 24 mar. 2026.

Um Sábado Qualquer

Carlos Ruas



Tirinha 2

Disponível em:
<https://br.pinterest.com/pin/667166132313967813/>.
Acesso em: 24 mar. 2026.

Professor(a), vamos começar o estudo desse tema analisando as tirinhas acima. Elas mostram duas teorias diferentes sobre a evolução dos seres vivos. Teorias evolucionistas são ideias propostas por cientistas para explicar como os seres vivos mudam ao longo do tempo. Vamos estudar essas teorias respondendo a algumas perguntas relacionadas a elas no Caderno do(a) estudante.

• Tirinha número 1

1. Como o pescoço da girafa cresceu, de acordo com a tirinha número 1?
2. Você sabe quem foi o primeiro cientista a sugerir essa ideia de transformação dos seres vivos? Como é chamada essa teoria?
3. Você acha que as girafas possuem um pescoço grande pelo motivo mostrado na tirinha?

• Tirinha número 2

4. Por que a lagarta, que parece um "cocô de pássaro", não foi comida pelos predadores?
5. O que é a teoria da Seleção Natural, proposta por Darwin?
6. De acordo com essa teoria, como as lagartas da tirinha poderiam ter se tornado diferentes, mesmo sendo da mesma espécie?



APRESENTAÇÃO E CONCEITUAÇÃO

Após as respostas dos(as) estudantes, explique que na tirinha número 1 a ideia é que o pescoço da girafa tenha crescido porque ela o utilizava muito para alcançar as folhas das árvores e se alimentar. Essa teoria foi proposta por Jean-Baptiste Lamarck, um cientista francês. Em 1809, ele escreveu um livro chamado *Filosofia Zoológica*, em que apresentou a primeira teoria sobre a evolução dos seres vivos, conhecida como Lamarckismo.

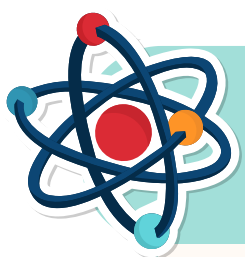
De acordo com Lamarck, os seres vivos mudam ao longo do tempo por causa de duas ideias principais: a lei do uso e desuso, que dizia que, se um órgão era muito utilizado, ele se desenvolvia, como no caso do pescoço da girafa; e a herança das características adquiridas, que explicava que as mudanças que aconteciam durante a vida de um ser vivo poderiam ser passadas para seus filhos.

Porém, de acordo com a proposta darwinista, a evolução das girafas, com pescoços longos aconteceu porque, no passado, as girafas com pescoços menores tinham mais dificuldade para se alimentar nas savanas e, por isso, não conseguiam sobreviver e deixar descendentes. Já as girafas com pescoços longos tinham mais chances de encontrar comida e de se reproduzir.

Já na tirinha número 2, vemos uma lagarta que não foi comida pelos predadores porque se parecia com um "cocô de pássaro", o que a camufla. A lagarta que foi predada não tinha essa vantagem. Essa situação está relacionada à teoria da Seleção Natural, proposta por Charles Darwin. Segundo Darwin, os seres vivos que têm características que os ajudam a se adaptar ao ambiente têm mais chances de sobreviver e de ter filhos, o que significa que essas características vantajosas são passadas para as próximas gerações. No caso da lagarta, o fato de ela parecer um cocô de pássaro a ajudou a escapar dos predadores, permitindo que ela tivesse a oportunidade de se reproduzir e gerar descendentes, perpetuando a espécie.

Resumindo:

- **Lamarckismo:** as mudanças nos seres vivos acontecem por uso e desuso dos órgãos, e as características adquiridas são passadas para os filhos.
- **Seleção Natural:** as características que ajudam os seres vivos a se adaptarem ao ambiente são favorecidas e passadas para as próximas gerações.



OBJETIVO DA AULA

Compreender o conceito de seleção natural por meio de uma atividade prática, em que os estudantes simularão os papéis de predadores e presas (borboletas) em um ambiente que simula a interação entre essas duas partes com o ambiente.





MATERIAIS NECESSÁRIOS

Professor(a), para a realização desta aula você vai precisar de borboletas recortadas em papel colorido (cores: branca, azul, rosa, laranja, marrom e verde). Caso não tenha as cores prontas, você pode utilizar cartolinas brancas e canetinhas coloridas para diferenciá-las por cores.

[Clique aqui para ter acesso a um modelo de borboleta para imprimir.](#)
(Disponível também ao final deste caderno)

Uma sugestão é que se realize esta aula em um ambiente externo que possa ter troncos de árvores, paredes, gramado, entre outros, dentro do espaço da escola, para esconder as borboletas.



DESENVOLVIMENTO

Antes de iniciar a caça às borboletas, a turma será dividida em dois grupos:

Grupo 1: Predadores

Grupo 2: Presas

Cada estudante do grupo 2 (presas) terão 5 borboletas de diferentes cores. Peça para que eles(as) escrevam seu nome ou iniciais na parte de baixo de cada borboleta, para que elas possam ser identificadas posteriormente.

Após a confecção das borboletas, o grupo das presas deve esconder as borboletas em diferentes locais do ambiente escolar, de forma que as borboletas fiquem camufladas para que os predadores não consigam localizá-las facilmente. Os(as) estudantes devem saber onde colocaram cada borboleta, pois depois será necessário identificar onde elas foram escondidas.

Com as borboletas já posicionadas nos diversos pontos do ambiente escolar, os predadores serão liberados para começar a caça. Eles terão 15 minutos para tentar encontrar o maior número de borboletas possível.

Contagem das borboletas capturadas:

- Após o tempo de 15 minutos, os(as) estudantes se reunirão para contar quantas borboletas foram capturadas pelos predadores.
- Cada borboleta encontrada será verificada para confirmar a identidade do(a) estudante que a criou (de acordo com o nome ou as iniciais que estão na parte inferior da borboleta).

Após essa primeira rodada, é interessante que se troquem os grupos, para que os predadores tenham a experiência de camuflar as borboletas, e quem foi presa na primeira rodada deverá ir à caça na segunda rodada.



CONSIDERAÇÕES FINAIS E AVALIAÇÃO

No grupo das presas, os(as) estudantes que camuflarem melhor as borboletas e que tiverem o menor número de borboletas capturadas serão considerados(as) os(as) mais bem-sucedidas em sua camuflagem e, portanto, os "vencedores" desse grupo.

No grupo dos predadores, os(as) estudantes que encontrarem o maior número de borboletas serão considerados os "vencedores" desse grupo.

Pode-se oferecer uma premiação simbólica (como um certificado) aos(as) estudantes que apresentarem os melhores resultados, tanto entre as presas quanto entre os predadores.

Professor(a), após a atividade, é importante discutir com o(a)s estudantes como o jogo se relaciona com o conceito de seleção natural. No Caderno do(a) estudante, podemos encontrar algumas questões para guiar a discussão (o gabarito está disponível ao final desta aula).



SUGESTÕES DE PESQUISA

Professor(a), aqui estão algumas propostas de pesquisa para expandir o conhecimento desse tema. As propostas têm como objetivo estimular a curiosidade dos(as) estudantes e ajudá-los(as) a compreender melhor os conceitos científicos e suas implicações. Você pode pedir para os(as) estudantes escolherem o tema preferido de pesquisa ou sorteá-los. Abra uma discussão sobre os temas compartilhando a experiência pessoal dos(as) estudantes em relação aos temas de pesquisa.

1. Limitações de Darwin

Proposta de pesquisa: "O que Darwin não sabia?"

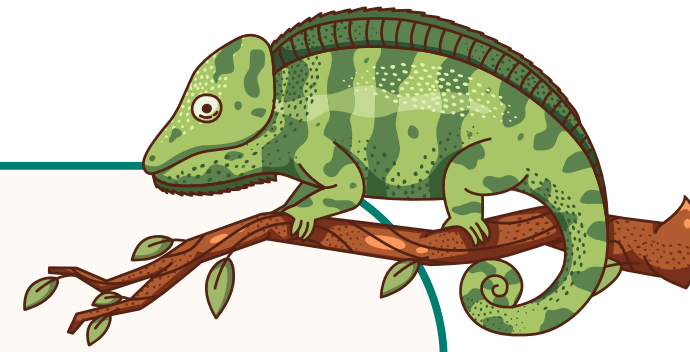
Objetivo: o(a) estudante deve explorar as limitações da teoria de Charles Darwin sobre a evolução, considerando aspectos como genética (DNA), herança de características e fatores ambientais que não foram completamente explicados na época. O(a) estudante pode investigar críticas modernas à teoria, como as descobertas de Gregor Mendel e a teoria da evolução moderna (síntese evolutiva).

Questões de pesquisa sugeridas:

- Quais foram as limitações da teoria de Darwin com base no conhecimento científico atual?
- Como as descobertas genéticas complementam ou modificam a teoria de Darwin?



SUGESTÕES DE PESQUISA



2. Órgãos vestigiais

Proposta de pesquisa: "Órgãos vestigiais: restos de um passado remoto?"

Objetivo: o(a) estudante deve pesquisar sobre órgãos vestigiais, como o apêndice humano ou as pernas de serpentes. Deve investigar como esses órgãos são considerados vestígios de uma fase anterior da evolução e sua função nos organismos atuais, se existente.

Questões sugeridas para pesquisa:

- O que são órgãos vestigiais e qual é o seu papel na teoria da evolução?
- Quais exemplos de órgãos vestigiais existem em humanos e outros animais e como eles evoluíram ao longo do tempo?

3. Mimetismo e camuflagem

Proposta de pesquisa: "Mimetismo e camuflagem: estratégias de sobrevivência no mundo animal"

Objetivo: o(a) estudante deve investigar as diferenças entre mimetismo e camuflagem. O estudo pode incluir exemplos de animais que usam essas técnicas para se proteger de predadores.

Questões sugeridas para pesquisa:

- Quais são as diferenças entre mimetismo e camuflagem e como cada uma ajuda na sobrevivência dos animais?
- Quais são alguns exemplos de animais que utilizam essas estratégias e como essas adaptações evoluíram?

4. Seleção artificial

Proposta de pesquisa: "Seleção artificial: como os humanos moldam as espécies"

Objetivo: O(a) estudante deve pesquisar sobre como a seleção artificial influenciou a evolução das espécies. O estudo pode incluir exemplos práticos, como a domesticação de cães.

Questões sugeridas para pesquisa:

- Como a seleção artificial é usada para criar novas variedades de plantas e de animais?
- Fale sobre vantagens e desvantagens da seleção artificial, tanto para os seres humanos quanto para as espécies selecionadas.



JOGOS DIGITAIS

Com objetivo de consolidar as aprendizagens desta aula, preparamos dois jogos interativos. Acesse-os clicando [aqui](#).

Atenção: professor(a), faça a projeção do jogo no quadro ou na parede para que a turma possa responder individualmente ou em grupo, **com a sua supervisão**, e aproveite para fazer uma revisão do conteúdo.



OUTROS RECURSOS

Professor(a), clicando no link abaixo você terá acesso e poderá baixar e imprimir para os(as) estudantes uma cruzadinha envolvendo o tema: ideias evolucionistas.

Acesse a cruzadinha clicando [aqui](#).

Respostas:

Evolução: ciência responsável pelo estudo do processo de transformação das espécies ao longo do tempo.

Lamarck: primeiro cientista a propor uma hipótese evolucionista.

Adaptação: processo pelo qual os seres vivos se ajustam ao seu ambiente.

Adquiridas: características que surgem ao longo da vida de um organismo.

Uso: favorece o crescimento e desenvolvimento de um órgão de acordo com a teoria Lamarckista.

Ambiente: influencia diretamente a evolução dos seres vivos, favorecendo características que aumentam a adaptação ao meio.

Desuso: favorece a diminuição ou até o desaparecimento de um órgão de acordo com a teoria de Lamarck.

Darwin: considerado o "Pai da Evolução".

Competição: relação entre seres vivos quando os mesmos disputam pelos mesmos recursos.

Seleção: um dos mecanismos fundamentais da evolução que é realizado pela natureza de acordo com Darwin.


Darwinismo: nome da teoria proposta por Charles Darwin para explicar a evolução das espécies.

Camuflagem: capacidade de um ser vivo de se confundir com o ambiente.

Adaptada: espécie que possui características que favorecem a sobrevivência e reprodução.

Artificial: processo de seleção em que os humanos escolhem os indivíduos que se reproduzirão, com base em características desejáveis.

Mimetismo: evolutivo onde um organismo se assemelha a outro para se beneficiar.



ESTRATÉGIAS PARA ESTUDANTES PÚBLICO DA EDUCAÇÃO ESPECIAL

Para adaptar a aula prática de seleção natural para estudantes público da educação especial, a atividade pode ser simplificada, garantindo uma abordagem inclusiva e mais acessível, respeitando as limitações individuais e promovendo a participação ativa de todos os estudantes. O objetivo permanece sendo demonstrar o conceito de seleção natural de maneira interativa e envolvente.

Em relação ao ambiente, a atividade pode ser realizada em um espaço tranquilo, sem muitos estímulos excessivos, permitindo que todos os estudantes se concentrem sem distrações. Além disso, a localização das borboletas pode ser auxiliada por orientações verbais mais diretas para os estudantes com dificuldades de percepção visual ou espacial.

Durante a execução, o tempo de caça pode ser ajustado, oferecendo intervalos para que os estudantes com necessidades específicas possam descansar ou se reposicionar de forma confortável. Também é importante reforçar constantemente as regras, utilizando uma linguagem simples e clara, com apoio visual, se necessário. A contagem das borboletas capturadas pode ser feita de maneira colaborativa, garantindo que todos participem igualmente da discussão sobre o que foi aprendido.

Essa adaptação busca tornar a atividade mais inclusiva, garantindo que todos os estudantes, independentemente de suas necessidades, possam entender e vivenciar o conceito de seleção natural de uma maneira prazerosa e acessível.




REFERÊNCIAS

DE MORAIS, Cássio Resende et al. CAÇA ÀS BORBOLETAS: UMA METODOLOGIA PRÁTICA PARA COMPREENDER AS PREMISSAS EVOLUTIVAS DE DARWIN. Cadernos da FUCAMP, v. 29, 2024.

ARIEW, A. Charles Darwin as a statistical thinker. Stud Hist Philos Sci.

BERRY, A., BROWNE, J. Mendel and Darwin. Proc. Natl. Acad. Sci. USA. V. 119. N. 30, p. e2122144119, 2022.

ALMEIDA, A. V.; FALCÃO, J. T. R. As teorias de Lamarck e Darwin nos livros didáticos de Biologia no Brasil. Ciência & Educação (Bauru), vol. 16, núm. 3, 2010, pp. 649-665.



**Efetivamente, o escudo
pode ser tão importante
para a vitória quanto a
espada ou a lança.**

CHARLES DARWIN

LIVRO: A ORIGEM DAS ESPÉCIES (ED. MARTIN CLARET, 2004 – 1ª EDIÇÃO 1859) | AUTOR: CHARLES DARWIN | PÁGINA: 118

GABARITO

Professor(a), abaixo encontra-se o gabarito das questões de revisão disponíveis no Caderno do(a) estudante:

Considerações finais

1. Algumas borboletas foram mais fáceis de encontrar porque não estavam camufladas com o ambiente, ou seja, suas cores se destacavam mais, tornando-as mais visíveis.

2. As borboletas mais camufladas deixariam mais descendentes, pois têm mais chances de sobreviver e de se reproduzir, já que são menos vistas pelos predadores.

3.

- Lamarck explicaria que as borboletas desenvolveram a camuflagem por necessidade de adaptação ao ambiente, adquirindo essa característica ao longo da vida e transmitindo-a aos seus descendentes.
- Darwin explicaria que já existiam variações entre as borboletas, e aquelas com cores que favoreciam a camuflagem tinham mais chances de sobreviver e se reproduzir, tornando essa característica mais comum ao longo do tempo.

4. Agora, vamos imaginar uma situação hipotética:

Em uma floresta, existem dois tipos de lagartas: verdes e cinzas. Nessa floresta, as lagartas verdes são mais numerosas, pois conseguem se esconder melhor dos predadores. Após um incêndio criminoso, a floresta ficou coberta de fuligem, deixando o ambiente mais escuro. Mesmo assim, muitas lagartas das duas cores sobreviveram. Agora, reflita sobre essa nova situação e responda:

a) As lagartas cinzas teriam mais chance de sobreviver, pois, com o ambiente mais escuro, elas ficariam mais camufladas, dificultando a ação dos predadores.

b) Com o passar das gerações, a quantidade de lagartas cinzas tende a aumentar, enquanto a de lagartas verdes pode diminuir. Isso acontece porque as lagartas cinzas sobrevivem mais e se reproduzem, transmitindo essa característica aos descendentes.

c) A teoria que melhor explica essa situação é a de Darwin (Darwinismo), pois ela se baseia na seleção natural, em que os indivíduos mais adaptados ao ambiente têm mais chances de sobreviver e de se reproduzir.

5.

a) (1) Um trabalhador desenvolveu músculos fortes e seus filhos nasceram mais fortes.

b) (1) As plantas aumentaram a resistência ao vento durante a vida e passaram isso aos descendentes.

c) (2) Em uma população de gafanhotos, o ambiente seleciona os mais adaptados.

d) (1) Um animal mudou seu comportamento por necessidade e essa mudança foi herdada pelos filhos.

e) (2) Indivíduos com características vantajosas sobrevivem mais e se reproduzem.

f) (1) Um órgão muito utilizado se desenvolve e é transmitido aos descendentes.

g) (2) A seleção natural favorece os indivíduos mais adaptados ao ambiente.

h) (1) O apêndice humano é um órgão que não possui função definida e, por isso, com o passar do tempo, ele foi diminuindo. No futuro, nascerão humanos sem o apêndice.

i) (1) O urso polar é branco porque vive na neve.

j) (2) O urso polar vive na neve porque é branco.

AULA 4: MUDAR PARA EVOLUIR

Habilidade: EF09CI11- Discutir a evolução e a diversidade das espécies com base na atuação da seleção natural sobre as variantes de uma mesma espécie, resultantes de processo reprodutivo.

Objeto de conhecimento: Variabilidade genética e seleção natural.

APRESENTAÇÃO E CONCEITUAÇÃO

Um Sábado Qualquer



Disponível em: <https://www.umsabadoqualquer.com/category/darwin/>.
Acesso em: 13 mar. 2026.

Professor(a), analise a tirinha ao lado com a turma e incentive os estudantes a responderem no Caderno do estudante.

1. Vocês conseguem identificar quem são os personagens dessa tirinha?
2. Por que esse animal funcionou como um parceiro ideal desse cientista nessa música?
3. Com base na teoria darwinista que aprendemos nas aulas anteriores, vocês conseguem ligar os trechos da música com essa teoria?
4. Como os conceitos de reprodução sexuada, variabilidade genética e seleção natural podem se conciliar para explicar a evolução das espécies?

Depois que os(as) estudantes refletirem e compartilharem suas respostas, é importante explicar que os personagens da tirinha são o cientista e teórico da evolução, Charles Darwin, e um curioso animal da Austrália, o ornitorrinco. Darwin via o ornitorrinco como um exemplo de "forma intermediária" na evolução dos mamíferos, já que esse animal tem características que o ligam a outros grupos de animais. Por exemplo, o ornitorrinco é um mamífero que põe ovos, tem cloaca, bico, membranas nas patas e até ferrões ligados a uma glândula de veneno.

Em seguida, faça a relação entre os trechos da música e a teoria Darwinista:

- **"Deixa acontecer naturalmente"**

Esse trecho pode ser relacionado à ideia de seleção natural, que ocorre de maneira gradual e "natural". Darwin acreditava que as mudanças nas espécies aconteciam sem intervenção externa, através de processos naturais, como o meio ambiente selecionando os indivíduos mais aptos a sobreviver. Assim, a evolução acontece "naturalmente", ao longo do tempo, sem pressa, mas de maneira constante.

- **"Eu não quero ver você acabar"**

Esse verso pode ser interpretado como a luta pela sobrevivência das espécies. Na teoria darwinista, os organismos enfrentam desafios constantes, como a competição por recursos e a adaptação a novos ambientes. As espécies que não se adaptam acabam sendo extintas, mas aquelas que possuem características vantajosas para a sobrevivência tendem a se perpetuar e a passar essas características para as próximas gerações.



APRESENTAÇÃO E CONCEITUAÇÃO

- **"Deixa que o acaso encontre a gente"**

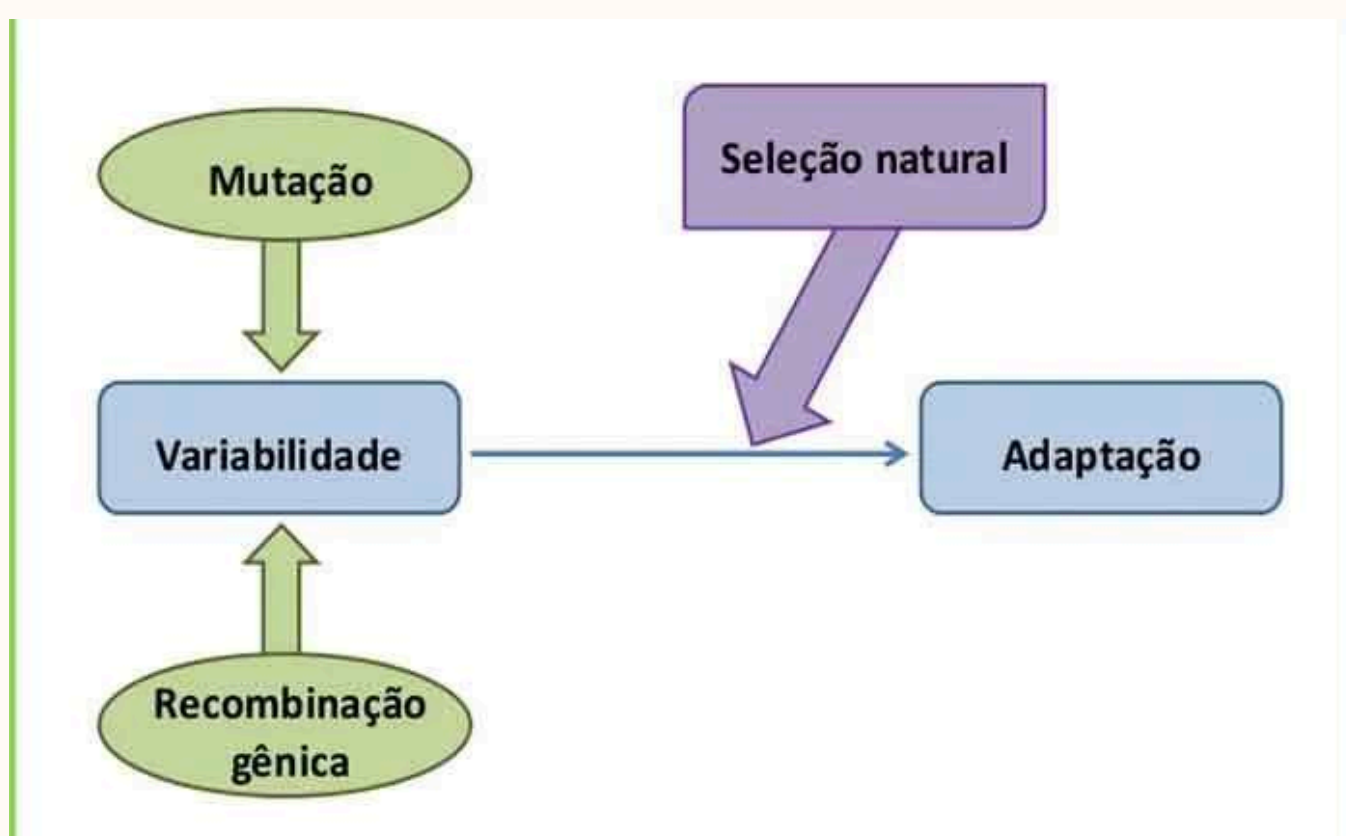
O "acaso" aqui pode representar a ideia de que, no processo de seleção natural, algumas características surgem de maneira aleatória, sem ser intencional. O ambiente vai "selecionar" as características que são mais vantajosas para a sobrevivência.

- **"Nossa espécie vai se adaptar!"**

Esse verso está diretamente relacionado ao conceito de adaptação na teoria de Darwin. A adaptação é o processo pelo qual as espécies mudam ao longo do tempo para se tornarem mais adequadas ao seu ambiente. Ao longo das gerações, as espécies desenvolvem características que ajudam na sua sobrevivência, e essas características são passadas para as gerações seguintes, permitindo que a espécie continue prosperando no ambiente em que vive.

Uma informação importante é que Charles Darwin não sabia exatamente o que causava o surgimento de novas características nas espécies. Foi só depois, com os estudos de Gregor Mendel sobre genética e a descoberta do DNA que se evidenciou como a reprodução sexuada e as mutações (mudanças nas partes que formam o DNA) têm um papel importante na criação de novas características, ideias que se complementaram como mostra a tirinha abaixo de Carlos Ruas (Um sábado qualquer). A reprodução sexuada mistura os genes de dois indivíduos, o que gera variedade genética. Já as mutações são alterações nas sequências do DNA que podem criar novas características.

Essas novas características surgem nas espécies e o ambiente é quem "seleciona" quais delas são mais vantajosas para a sobrevivência e adaptação. Ou seja, as características que atribuem alguma vantagem no ambiente fazem com que a espécie tenha mais chances de sobreviver e se reproduzir, portanto, esta característica permanece nas gerações futuras. Essa compreensão sobre genética e evolução levou ao surgimento de uma nova teoria, chamada de teoria neodarwinista ou teoria sintética da evolução. Ela une os conceitos de Darwin com as descobertas sobre genética, explicando melhor como a evolução acontece. Observe e discuta com os(as) estudantes sobre as imagens abaixo:

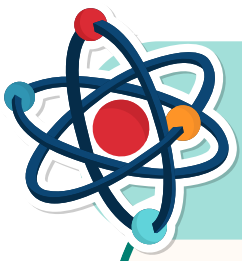


Disponível em: <https://planetabiologico.com.br/evolucao/a-teoria-sintetica-da-evolucao/>. Acesso em: 23 mar. 2026.



Disponível em: <https://www.umsabadoqualquer.com/?s=mendel>. Acesso em: 23 mar. 2026.

Professor(a), para trabalhar essa temática com os(as) estudantes, selecionamos o **Jogo da Evolução**, desenvolvido por graduandos em Ciências Biológicas da Universidade Federal de Viçosa, publicado na revista Genética na Escola (disponível nas referências), que explora a variabilidade genética em relação às adaptações e vantagens em determinados ambientes, e, conseqüentemente, na reprodução.



OBJETIVO DA AULA

Compreender como a variabilidade genética influencia a evolução das espécies e como a seleção natural atua nesse processo.



MATERIAIS NECESSÁRIOS

Professor(a), para realizar esta aula, imprima o Jogo da Evolução no link abaixo.

Anexo aula 4: Jogo da Evolução

Ou por meio do link: <https://geneticanaescola.emnuvens.com.br/revista/article/view/138>



Você também vai precisar de:

- 6 dados (ou usar aplicativos gratuitos de dado) para cada grupo.
- Pinos (1 para cada jogador).
- Marcadores de filhotes (pode ser pedrinhas, feijões, clips etc.).



DESENVOLVIMENTO

Professor(a), as regras do jogo e algumas discussões estão descritas no artigo na íntegra. É importante fazer a leitura antecipadamente para compreender pontos importantes a respeito de como os conceitos que envolvem o objeto de conhecimento desta aula - variabilidade genética e seleção natural - são abordados no jogo. Você pode, ainda, ampliar os pontos trabalhados.

Modo de jogar

- Divida a turma em grupos de 5 pessoas (o jogo pode ser jogado por grupos de 2 a 5 pessoas)
- Todos os pinos são posicionados na saída do tabuleiro.
- Cada jogador deve lançar os dados para definir a ordem de início do jogo, que se dará em ordem decrescente dos valores obtidos. Em caso de empate, os dados devem ser jogados novamente até que haja o desempate.
- Antes do início do jogo, os jogadores devem jogar um dado e andar as casas de acordo com o número indicado. Para cada uma dessas primeiras casas do tabuleiro, há uma carta-identidade (anexo 1) correspondente ao indivíduo que o jogador será durante o jogo. Estas cartas contêm a taxa de reprodução e de predação para cada indivíduo.
- A cada jogada, cada competidor deve seguir as orientações da casa em que parou (exceto depois de receber a orientação de avançar ou retornar casas).

Ganha o jogador que tiver mais filhotes vivos ao final do jogo ou aquele que conseguir acertar o TENTE A SORTE no final do tabuleiro.



Entendimento das ordens

a - Reprodução

Sempre que o jogador PASSAR pela casa REPRODUÇÃO, gerará descendentes. Para estabelecer o número de filhotes, o jogador deve lançar o número de dados indicado na carta-identidade (o jogador com a mutação "Rabo Azul", por exemplo, joga sempre 3 dados para se reproduzir). O dado de maior valor nesta jogada define o número de filhotes que serão produzidos.

b - Predação

Sempre que PASSAR pela casa PREDACÃO, o jogador perderá alguns de seus filhotes. Para estabelecer o número de filhotes perdidos, um segundo jogador (apenas para representar o predador) lança 3 dados. O primeiro jogador lança o número de dados indicado na carta-identidade (o jogador com a mutação "Rabo Azul", por exemplo, lança sempre 1 dado nesta ocasião). A diferença entre o maior número do predador e o maior do jogador será o número de filhotes perdidos. Por exemplo, se o predador sorteia 6 como o maior número e o jogador sorteia 3, este participante perderá 3 filhotes ($6 - 3 = 3$). No entanto, se o jogador sortear um número maior ou igual ao número do predador, ele não perderá nenhum filhote.

c - Casa "4"

Quando parar por esta casa, o jogador deve lançar um dado. Se ele tirar um número maior ou igual a 4, nada acontece. Porém, se esse número for menor que 4, ele retornará à primeira casa da ilha anterior.

d - Casa "?"

Quando parar nesta casa, o jogador tira uma carta "?" (fig. 2) e age conforme indicado nela.

e - Casa "Bifurcação"

Na terceira ilha, ao chegar à bifurcação, o jogador deve seguir o caminho de acordo com o número obtido no dado antes de chegar a esta casa (par ou ímpar). Caso pare em cima da bifurcação, o jogador deve pular para a próxima casa levando em consideração se o número tirado no dado é par ou ímpar. Se for par, ele deve seguir o caminho reto, como indicado no tabuleiro, mas se for ímpar, ele deve seguir o caminho alternativo (desvio para baixo).

f - Fim do Jogo

Ganha o jogo quem tiver mais filhotes vivos ao final do tabuleiro. O primeiro jogador que chegar ao fim do tabuleiro ganha seis filhotes como bônus.

g - Tente a Sorte

Caso queira TENTAR A SORTE e ganhar o jogo independentemente do número de filhotes, o jogador que chegar ao final do tabuleiro deve escolher dois números e lançar dois dados. Se conseguir obter os números escolhidos, ganha o jogo, que termina neste momento. Caso contrário, perderá todos os filhotes. Caso ninguém queira TENTAR A SORTE, todos devem esperar até o penúltimo jogador chegar ao fim do tabuleiro para então se fazer a contagem dos filhotes. O último jogador não sofre nenhuma penalidade, porém o jogo termina antes que ele chegue ao fim do tabuleiro.



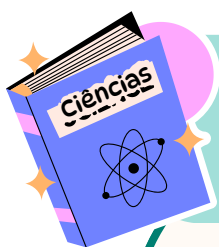
CONSIDERAÇÕES FINAIS E AVALIAÇÃO

Professor(a), após a realização do jogo, promova reflexões com os(as) estudantes sobre as diferentes situações do jogo e incentive-os(as) a responderem às questões abaixo no Caderno do(a) estudante.

1. Quais são as vantagens que as mutações podem proporcionar para a sobrevivência de uma espécie?
2. Por que a ave com mutação para “rabo azul” e “canto atraente” teve vantagens na reprodução, (podendo jogar 3 dados por vez, ampliando suas chances de ter mais filhotes) mas não teve na predação (jogando apenas 1 dado contra 3 dados do predador)?
3. Por que a ave com mutação para camuflagem teve vantagens na predação (podendo jogar 3 dados contra 3 do predador, ampliando suas chances de perder menos filhotes), mas não teve vantagens na reprodução (jogando apenas 1 dado)?
4. Em qual(is) ilha(s) representada(s) no tabuleiro do jogo a ave camuflada teria mais chances de sobreviver? E em qual(is) teria menos chances?
5. Em que momento a ave com mutação para “bico forte” teve vantagens no jogo?
6. Como diferentes fatores abióticos (temperatura, clima, catástrofes naturais e recursos no ambiente) influenciou o sucesso ou a diminuição no número de filhotes no jogo?
7. A casa 4 representa um território de uma outra ave e houve um embate, ou seja, uma competição. Como a competição pode interferir na seleção natural de uma espécie?

Professor(a), as respostas deste questionário se encontram no final desta aula.

Avalie os(as) estudantes também com base nas anotações feitas sobre a tirinha no início da aula, na participação ativa durante a atividade e na colaboração para o entendimento e o desenvolvimento adequado do jogo.



SUGESTÃO DE PESQUISA

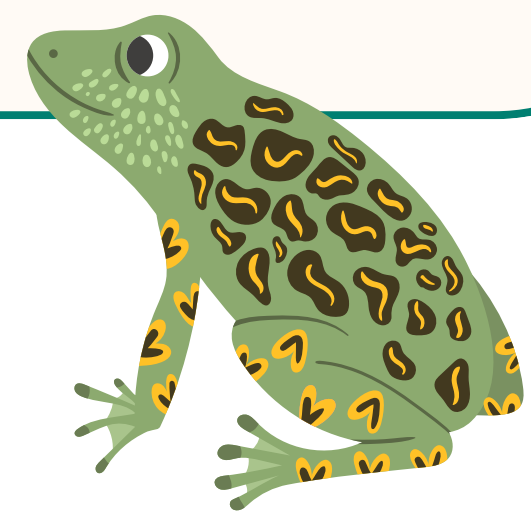
"Nosso animal é um sucesso"

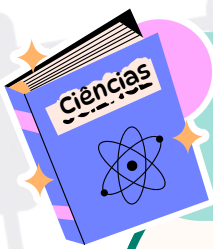
Divida os(as) estudantes em grupos de até 3 pessoas. Cada grupo deve escolher um animal e, por meio de pesquisa, explorar as principais características que permitem a sobrevivência desse animal em seu ambiente natural.

Objetivo: investigar sobre a relação entre os seres vivos e o ambiente em que vivem, compreendendo como a evolução molda as características dos animais e como as mudanças ao longo do tempo são fundamentais para a adaptação e sobrevivência das espécies em seu habitat.

1. Escolha do animal: o grupo deve selecionar um animal que tenha características ou comportamentos únicos e interessantes. Esse animal pode ser de qualquer parte do mundo, mas é importante que todos os membros do grupo concordem na escolha.

2. Características adaptativas: pesquisar sobre as características físicas e comportamentais desse animal. Por exemplo, a camuflagem, os hábitos alimentares, a forma do corpo ou as habilidades de caça ou defesa. Explicar como essas características ajudam o animal a sobreviver em seu ambiente natural (como ele se protege dos predadores ou como encontra alimento).





SUGESTÃO DE PESQUISA

3. Ancestrais e evolução: investigar os ancestrais desse animal e como ele evoluiu ao longo do tempo. Identificar mudanças importantes que ocorreram para que esse animal fosse o que é hoje. Pode-se explorar a relação entre o animal atual e suas espécies ancestrais.

4. Habitat: descrever o ambiente natural onde o animal vive, indicando a temperatura, o clima, os alimentos disponíveis e os predadores naturais. Explicar como o animal interage com esse ambiente para sobreviver. Ele tem algum comportamento ou adaptação que o ajuda a se encaixar nesse ecossistema?

5. Conclusão: resumir como as adaptações do animal e sua evolução ajudam a garantir sua sobrevivência. Relacionar o animal ao seu ecossistema, destacando sua importância no equilíbrio do meio ambiente.

Professor(a), para tornar a pesquisa mais dinâmica, incentive os(as) estudantes a compartilharem suas descobertas com os outros grupos por meio de uma apresentação, em que cada grupo apresenta seu animal e suas adaptações, permitindo o aprendizado coletivo. A pesquisa pode ser apresentada de várias maneiras para os outros colegas:

- Em formato de texto.
- Como um cartaz informativo.
- Ou uma apresentação digital (PowerPoint ou Google Slides), incluindo imagens do animal e de seus ancestrais.



JOGOS DIGITAIS

Para consolidar as aprendizagens desta aula de forma lúdica e interativa, preparamos um jogo que pode ser acessado clicando [aqui](#).



Atenção: professor(a), faça a projeção do jogo no quadro ou na parede para que a turma possa responder individualmente ou em grupo, **com a sua supervisão**, e aproveite para fazer uma revisão do conteúdo.



OUTROS RECURSOS

No link abaixo, disponibilizamos também como opção para esta aula um jogo que simula a ação da seleção natural em diferentes **espécies vegetais**, explorando situações que influenciarão a sobrevivência e a reprodução delas. O jogo diversifica o trabalho com este objeto de conhecimento em outras formas de vida, além dos animais que são mais comumente trabalhados nos livros didáticos.

Este é um jogo desenvolvido por estudantes da Universidade Federal do Espírito Santo e publicado na revista Genética na Escola.

Acesse o jogo na íntegra clicando [aqui](#).





OUTROS RECURSOS

Professor(a), clicando no link abaixo, você terá acesso e poderá baixar e imprimir para os(as) estudantes uma cruzadinha envolvendo o tema “variabilidade genética e seleção natural”.

Acesse a cruzadinha clicando [aqui](#).



Respostas:

Evolução: parte da biologia responsável pelo estudo do processo de transformação das espécies ao longo do tempo.

Darwin: considerado o "Pai da Evolução".

Natural: seleção das espécies realizada pelo ambiente em que vivem.

Adaptação: capacidade que um ser vivo tem de sobreviver e se reproduzir no ambiente em que vive.

Mutações: alterações nas sequências do DNA que podem criar novas características.

Sexuada: forma de reprodução que cria descendentes com características diferentes dos pais.

Variabilidade: diversidade de características entre indivíduos de uma mesma espécie.

Extinção: desaparecimento total de uma espécie.


Predação: relação ecológica em que um organismo, o predador, mata e come outro organismo, a presa.

Competição: disputa entre seres vivos por alimento, espaço e capacidade reprodutiva.

Camuflagem: estratégia de adaptação em que o ser vivo se confunde com o ambiente.

Neodarwinismo: teoria evolutiva que incorpora conceitos de genética e biologia molecular à teoria da seleção natural.

Ancestral: organismo do qual uma espécie descende.



ESTRATÉGIAS PARA ESTUDANTES PÚBLICO DA EDUCAÇÃO ESPECIAL

Para adaptar este jogo de tabuleiro para estudantes público da educação especial, é essencial considerar modificações que tornem o jogo acessível e inclusivo, promovendo a participação de todos(as). Essas adaptações podem incluir ajustes no design, nas regras e nos materiais, facilitando a compreensão e a interação dos jogadores.

Uma opção é oferecer instruções objetivas e diretas, utilizando uma linguagem simples e visual. Imagens que representam cada ação, como dados, filhotes e casas de reprodução e predação, podem ajudar na compreensão, especialmente para estudantes com dificuldades de leitura. Cartas ilustrativas também podem ser utilizadas para as cartas-identidade e as cartas “?”, com ícones ou símbolos, tornando a leitura mais acessível e reduzindo a complexidade.

Para estudantes com deficiência auditiva, recomenda-se o uso de recursos visuais ampliados, apoio de intérprete de Libras e instruções escritas, além de garantir que a comunicação ocorra de forma visualmente acessível durante toda a atividade.

Ademais, o acompanhamento de professores especializados em educação especial é fundamental para fornecer apoio adicional durante o jogo, ajudando na adaptação das regras e mediando as interações quando necessário. Além disso, os(as) outros(as) estudantes podem participar ativamente, auxiliando seus colegas com necessidades especiais, promovendo a inclusão e o trabalho em equipe. Esse suporte social e pedagógico contribui para uma experiência mais rica e significativa para todos os envolvidos no processo de ensino e aprendizagem.



REFERÊNCIAS

GALVÃO, M. de F.; BASTOS, R. W.; MOREIRA, F. F.; RODRIGUES, A. de C.; YOTOKO, K. S. C. **Jogos da evolução**. *Genética na Escola*, São Paulo, v. 7, n. 2, p. 66–73, 2012. DOI: 10.55838/1980-3540.ge.2012.138. Disponível em:

<https://geneticaescola.emnuvens.com.br/revista/article/view/138>. Acesso em: 1 abr. 2025.

COSWOSK, J. A.; TEIXEIRA, M. da C.; BARATA, D. O jogo da seleção natural em plantas. *Genética na Escola*, São Paulo, v. 11, n. 1, p. 66–73, 2016. DOI: 10.55838/1980-3540.ge.2016.224. Disponível em:

<https://geneticaescola.emnuvens.com.br/revista/article/view/224>. Acesso em: 2 abr. 2025.

Thompson & Thompson $\text{\textcircled{D}}$ *Genética médica*, de NUSSBAUM, R. L.; MCINNES, R. R.; WILLARD, H. F. 8. ed. Rio de Janeiro: Elsevier, 2016.

DARWIN, Charles. *A origem das espécies*. São Paulo: Ediouro, 2004. p. 509

SCHEID, N.M.J. ; FERRARI, N. A história da ciência como aliada no ensino de genética. *Genética na Escola*, v.1, n.1, p.17-18, 2006.

TIDON, R.; LEWONTIN, R.C. Teaching evolutionary biology. *Genetics and Molecular Biology*, v.27, n.1, p. 124-131, 2004.



GABARITO

Professor(a), abaixo encontra-se o gabarito das questões de revisão disponíveis no Caderno do(a) estudante:

Considerações finais

1.As mutações podem gerar novas características que aumentam as chances de sobrevivência e reprodução dos indivíduos, como melhor camuflagem, maior capacidade de conseguir alimento ou atrair parceiros.

2.Essa ave teve vantagem na reprodução porque suas características ajudam a atrair mais parceiros, aumentando as chances de ter mais filhotes. Porém, essas mesmas características a tornam mais visível para predadores, diminuindo suas chances de sobrevivência.

3.A camuflagem ajuda a ave a se esconder dos predadores, aumentando suas chances de sobrevivência. No entanto, essa característica não contribui para atrair parceiros e, por isso, não oferece vantagem na reprodução.

4.A ave camuflada teria maiores chances de sobreviver em ambientes onde sua cor se mistura com o ambiente (como áreas escuras ou com vegetação semelhante). Teria menos chances em ambientes onde ela se destaca, ficando mais visível para os predadores.

5.A ave com bico forte teve vantagem quando precisou acessar alimentos mais difíceis, como sementes duras, conseguindo se alimentar melhor que as outras.

6.Fatores como temperatura, clima, desastres naturais e disponibilidade de recursos podem dificultar ou facilitar a sobrevivência das aves, influenciando diretamente a quantidade de filhotes que conseguem produzir e manter vivos.

7.A competição faz com que apenas os indivíduos mais adaptados consigam sobreviver e se reproduzir. Aqueles com melhores características para disputar recursos ou território têm mais chances de deixar descendentes.

AULA 5: BIODIVERSIDADE, A ALMA DO BRASIL

Habilidade: EF09CI12/ES Justificar a importância das unidades de conservação para a preservação da biodiversidade e do patrimônio nacional, considerando os diferentes tipos de unidades (parques, reservas e florestas nacionais), as populações humanas e atividades a eles relacionadas, reconhecendo as legislações e as regulamentações que asseguram existência das unidades de conservação, de modo a propor soluções sustentáveis para a composição dessas unidades em diferentes ecossistemas.

Objeto de conhecimento: Preservação da biodiversidade.



APRESENTAÇÃO E CONCEITUAÇÃO



Disponível em: <https://br.pinterest.com/pin/629659591644273555/>. Acesso em 22 mar. 2026.

Professor(a), a tirinha acima traz um poema de Manoel de Barros, escritor e poeta brasileiro que traz um olhar da infância, com a curiosidade e o deslumbramento de quem vê pela primeira vez a natureza, que se encanta com as “desimportâncias”. Explore esse texto e peça que as questões abaixo sejam respondidas com atenção no Caderno do(a) estudante:

1. Por que a tirinha usa a palavra *desimportante*?
2. É possível medir a importância das coisas ou dos seres? Explique sua resposta.
3. Seriam mesmo desimportantes, irrelevantes, os insetos, as tartarugas e os passarinhos? Justifique.
4. Descreva, com suas palavras, o que é *biodiversidade*.
5. Em sua opinião, qual é a importância da biodiversidade?

A biodiversidade é a grande riqueza de vida que existe no planeta, incluindo todas as espécies de plantas, animais, microrganismos e os ecossistemas em que vivem. Na tirinha acima, baseada no poema de Manoel de Barros, o personagem fala que tem respeito pelas coisas “desimportantes” como uma crítica, pois muitas vezes a natureza não é valorizada pelo ser humano, que frequentemente valoriza mais a exploração para fins econômicos do que a vida.

Cada ser vivo tem um papel fundamental no equilíbrio da natureza, garantindo o funcionamento dos ecossistemas e fornecendo recursos essenciais para a sobrevivência das espécies, incluindo a humana, como alimento, água potável, medicamentos e até mesmo o ar que respiramos.

A biodiversidade pode ser considerada em três esferas:

- **Diversidade de espécies**

Consiste na riqueza de espécies, que abrange tanto os organismos simples quanto os mais complexos da Terra.



APRESENTAÇÃO E CONCEITUAÇÃO

- **Diversidade genética**

Consiste na diversidade de genes entre os indivíduos de uma espécie.

- **Diversidade de ecossistema**

Consiste na diversidade de ecossistema onde diversas comunidades habitam e interagem.

Vale mencionar que todas as esferas elencadas acima são essenciais para a sobrevivência das espécies, incluindo a humana.

“O Brasil ocupa quase metade da América do Sul e é o país com a maior biodiversidade do mundo. São mais de 116.000 espécies animais e mais de 46.000 espécies vegetais conhecidas no País, espalhadas pelos seis biomas terrestres e três grandes ecossistemas marinhos.”

(Fonte: Ministério do Meio Ambiente e Mudança do Clima)

Viver em um meio ambiente ecologicamente equilibrado é um direito fundamental do cidadão brasileiro, consagrado no artigo 225 da Constituição Federal. Todos têm direito a um meio ambiente saudável, essencial para a qualidade da vida, e tanto o poder público quanto a sociedade têm o dever de defender e preservar.

Diante de toda a devastação de áreas naturais que o Brasil já enfrentou desde o período colonial até os dias atuais, a criação de áreas de preservação se torna fundamental para manter a riqueza da biodiversidade. Portanto, áreas naturais relevantes para o Brasil são conhecidas como **Unidades de Conservação (UC)** e são protegidas por lei para garantir a preservação da biodiversidade. Cada uma delas recebe uma classificação diferente de acordo com suas características e objetivos a serem atingidos.

As Unidades de Conservação podem ser destinadas à exploração sustentável de recursos naturais, preservação total do ecossistema, realização de pesquisas, visitação para promover a educação ambiental etc. Essas unidades de conservação são divididas em dois grandes grupos: **as de proteção integral e as de uso sustentável.**

As unidades de proteção integral são aquelas que não podem ser habitadas pelo homem e têm seu uso restrito ao turismo e à pesquisa. Existem cinco tipos de unidades de conservação de proteção integral:

1. **Estações ecológicas** - Nessa área o objetivo principal é preservar a natureza e garantir a realização de pesquisas. Nesse local, é proibida a visitação, exceto quando se tratar de visitas educacionais.
2. **Reservas biológicas** - São áreas voltadas para a preservação integral dos recursos nelas contidos e a visitação é permitida quando o objetivo é educacional. As pesquisas nesses locais necessitam de autorização do órgão que administra a reserva.
3. **Parques nacionais** - Nos parques, além de preservação, são desenvolvidas pesquisas, atividades educacionais e o turismo ecológico.
4. **Monumentos naturais** - Têm como objetivo preservar locais raros e de grande beleza. A visitação só pode ser realizada após autorização da administração da unidade de conservação.
5. **Refúgios da vida silvestre** - Nessas áreas a preservação é voltada para garantir a permanência e a reprodução das comunidades da fauna e flora locais. As pesquisas e a visitação também necessitam de autorização.

Fonte: <https://portal.educacao.gov.br/wp-content/uploads/2020/05/9%C2%BA-ano-CIEN-I-pdf.pdf>

As unidades de conservação de uso sustentável são aquelas em que o homem pode estabelecer-se, entretanto, o uso dos recursos naturais deve acontecer de maneira consciente e responsável. Isso quer dizer que a exploração não pode ser exagerada e que deve considerar as gerações futuras. Essas unidades são divididas em sete grupos:



APRESENTAÇÃO E CONCEITUAÇÃO

1. Áreas de proteção ambiental – Área ampla, pública ou privada, que apresenta importantes recursos naturais. As pesquisas e visitas dependem da autorização da administração.
2. Áreas de relevante interesse ecológico - Área pequena, pública ou privada, que apresenta características naturais extremamente importantes, tais como a presença de espécies raras.
3. Florestas nacionais - Área de posse e domínio público com cobertura florestal e espécies nativas. As pesquisas e visitas são permitidas dentro das normas estabelecidas pela administração da unidade de conservação.
4. Reservas extrativistas - Área concedida às populações que realizam atividades extrativistas tradicionais. As pesquisas e visitas são permitidas dentro das normas estabelecidas pela administração da unidade de conservação.
5. Reservas de fauna – Área de posse e domínio público com fauna nativa que é usada basicamente para pesquisas. As visitas são permitidas desde que não atrapalhem a unidade de conservação.
6. Reservas de desenvolvimento sustentável - Área de domínio público onde existem populações tradicionais que vivem da exploração sustentável do local.
7. Reservas particulares do patrimônio natural - Área privada que possui como objetivo principal preservar a biodiversidade.

Disponível em: <https://portal.educacao.gov.br/wp-content/uploads/2020/05/9%C2%BA-ano-CIEN-I-pdf.pdf>.
Acesso em: 24 mar. 2026

Nesta aula, vamos trazer o foco para a biodiversidade da Mata Atlântica, em que o Espírito Santo está inserido. Abordaremos especificamente três ecossistemas que pertencem ao seu domínio: Restinga, Manguezal e Floresta Ombrófila, e as unidades de conservação existentes no Estado.

O Bioma da Mata Atlântica é muito ameaçado por conta da sua localização no litoral e atualmente, se encontra extremamente fragmentado, pois foi o primeiro a ser explorado e devastado com a chegada dos colonizadores e segue sendo explorado até os dias atuais, com atividades agrícolas, exploração mineral, urbanização, industrialização, tráfico e caça de animais. Todavia, mesmo reduzida e muito fragmentada, a Mata Atlântica ainda abriga mais de 20 mil espécies de plantas, das quais 8 mil são endêmicas, ou seja, espécies que não existem em nenhum outro lugar do Planeta. É a floresta mais rica do mundo em diversidade de árvores. Estima-se que no Bioma existam 1,6 milhão de espécies de animais, incluindo os insetos. No caso dos mamíferos, por exemplo, estão catalogadas 261 espécies, das quais 73 são endêmicas.

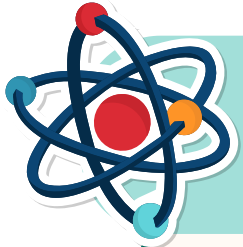


A Mata Atlântica é, na verdade, um complexo de biomas, composta por formações florestais nativas (Floresta Ombrófila Densa; Floresta Ombrófila Mista, também denominada de Mata de Araucárias; Floresta Ombrófila Aberta; Floresta Estacional Semidecidual; e Floresta Estacional Decidual), e ecossistemas associados (manguezais, vegetações de restingas, campos de altitude, brejos interioranos e encaves florestais do Nordeste).

Fonte: Ministério do Meio Ambiente.

Conheça mais sobre as tipologias florestais clicando [aqui](#).





OBJETIVO DA AULA

Compreender as características dos ecossistemas do Espírito Santo, a biodiversidade de cada um deles e a relação entre adaptações das espécies e a preservação de seus habitats, bem como a importância das unidades de conservação para a preservação da biodiversidade.



MATERIAIS NECESSÁRIOS

Para a realização dessa prática, preparamos um material com três ecossistemas presentes no Espírito Santo (Restinga, Manguezal e Floresta Ombrófila Densa) e cinco espécies de cada um desses ecossistemas que também estão presentes no Espírito Santo, suas adaptações e sua importância ecológica.

Para acesso e impressão do material clique [aqui](#).

(Disponível também ao final deste caderno)



Opcional:

- Quadro ou cartolina para construir o mapa conceitual.
- Materiais para escrita (canetas, marcadores).



DESENVOLVIMENTO

1. Análise coletiva do mapa do ES:

Professor(a), inicie a aula projetando o mapa das Unidades de Conservação do Espírito Santo no quadro para a localização do seu município e um estudo prévio das unidades de conservação do estado.

Acesse o mapa clicando [aqui](#).



Solicite aos(às) estudantes que respondam às questões a seguir no Caderno do(a) estudante.

1. As áreas de preservação da Mata Atlântica parecem integradas ou fragmentadas no Estado?
2. Quais são as áreas naturais protegidas do Estado do Espírito Santo que vocês conhecem ou já visitaram?
3. Existem unidades de conservação em seu município ou em municípios próximos? Se sim, quais são?
4. Vocês conseguem identificar qual/quais ecossistema(s) do domínio da Mata Atlântica o seu município abrange?
5. Existem projetos de proteção para alguma espécie em seu município? Caso haja, informe quais são.



DESENVOLVIMENTO

2. Separação dos grupos: separe a turma em 5 ou 6 grupos e escolha uma unidade de conservação presente no seu município ou em municípios vizinhos, de modo que cada grupo fique com uma diferente e que abarque os diferentes ecossistemas de Mata Atlântica propostos para serem trabalhados nessa aula (manguezal, restinga e floresta ombrófila densa).

3. Estudo dos ecossistemas: cada grupo recebe as fichas (em anexo) referentes ao ecossistema protegido pela unidade de conservação escolhida para leitura. As fichas vão trazer as características do ecossistema escolhido e cinco espécies presentes nesse ecossistema, os quais também possuem fichas de descrição. As espécies selecionadas para esta aula estão presentes no Espírito Santo com o intuito de aproximar os estudantes desses ecossistemas e sua fauna e flora local.

4. Identifique as adaptações: peça para que os(as) estudantes analisem as fichas e destaquem as adaptações das espécies selecionadas às características dos ecossistemas (Ex.: folhas largas é uma adaptação para o ambiente muito úmido da floresta ombrófila).

Professor(a), nesse momento contextualize o conceito de "**adaptação ambiental**"* e como ela está relacionada à sobrevivência das espécies e ao funcionamento dos ecossistemas. Os(as) estudantes devem discutir em grupos sobre como essas adaptações contribuem para a sobrevivência das espécies e qual é a importância ecológica de cada uma delas (por exemplo, polinização, controle de erosão, habitats para outras espécies, dentre outras). Um espaço especial no Caderno do(a) estudante está destinado para esse registro.

*A **adaptação ambiental** pode ser entendida como o conjunto de mudanças evolutivas que ocorrem nas espécies para que elas possam sobreviver e se reproduzir em condições específicas. Essas adaptações são o resultado da seleção natural, um processo no qual indivíduos com características vantajosas têm maior probabilidade de sobreviver e passar esses traços para as próximas gerações.

5. Desafios ecológicos: cada grupo receberá um "desafio ecológico" hipotético, baseado em situações de ameaças reais a esses ecossistemas, em que terão que discutir possíveis consequências e soluções, além de relacionar e destacar a importância da criação e/ou ações de unidades de conservação para a resolução do problema. Professor(a), após os grupos preencherem no Caderno do estudante sobre os problemas referentes ao ecossistema escolhido, estimule para que, após uma discussão, os problemas dos ecossistemas dos outros grupos também sejam preenchidos no espaço correspondente.

- **Manguezal**

Problema 1:

Um manguezal no litoral do Espírito Santo está sendo desmatado para dar lugar a um projeto de expansão portuária e infraestrutura de transporte. A decisão foi tomada devido ao crescimento do comércio e à necessidade de aumentar a capacidade de exportação do estado, porém, com o projeto haverá uma perda significativa de habitat para várias espécies marinhas e alteração no equilíbrio ecológico, bem como alterações na qualidade da água com a movimentação de sedimentos e o tráfego de embarcações, resultando na turbidez das águas, prejudicando a fauna e flora aquática e afetando as atividades pesqueiras na região.



DESENVOLVIMENTO

Problema 2:

Devido ao rápido crescimento urbano e à necessidade de expandir a infraestrutura da cidade, o governo local decidiu autorizar o aterro de uma grande parte de área de manguezal para a construção de um novo bairro residencial e um centro comercial na região. As árvores são cortadas, a drenagem de água da chuva natural é alterada, e há um aumento de poluição por esgoto doméstico nas águas da região, afetando a fauna e flora locais.

Questões para direcionar a reflexão:

1. Quais são as consequências imediatas e de longo prazo da destruição do manguezal para o ecossistema local?
2. Como a destruição do manguezal pode afetar a economia local, especialmente em áreas dependentes de pesca e turismo?
3. De que forma a remoção do manguezal pode aumentar a vulnerabilidade da cidade a fenômenos climáticos extremos, como tempestades e aumento do nível do mar?
4. Quais seriam as soluções alternativas para o desenvolvimento urbano sem prejudicar o ecossistema do manguezal?
5. Que estratégias podem ser adotadas para restaurar ou compensar os danos causados ao manguezal, caso a destruição já tenha ocorrido?

• Restinga

Problema 1:

A restinga de uma área costeira do Espírito Santo está sendo invadida por construções de hotéis e condomínios de luxo. Além disso, o tráfego de turistas está aumentando, com atividades como esportes aquáticos e caminhadas em áreas sensíveis. A fauna local está sofrendo com a destruição do habitat e a poluição causada pelos turistas.

Problema 2:

O vilarejo, localizado à beira-mar, está sendo severamente afetado pelo aumento da força das ondas e da erosão costeira. Nos últimos anos, as ondas têm se intensificado e invadido áreas antes consideradas seguras, danificando casas, estabelecimentos comerciais e infraestrutura próxima à praia. Esse fenômeno está sendo acelerado pelas mudanças climáticas, que provocam o aumento do nível do mar e o aumento da frequência e intensidade de eventos climáticos extremos.

Questões para direcionar a reflexão:

1. Quais práticas podem ser adotadas para equilibrar a preservação ambiental com o desenvolvimento econômico?
2. Que tipo de ações podem ser implementadas para garantir que a construção e o tráfego de turistas não prejudiquem as áreas sensíveis?
3. Existe uma forma de reconstrução do vilarejo que seja mais resistente aos impactos das mudanças climáticas e que preserve o ambiente costeiro?
4. Como a alteração da paisagem está afetando as atividades econômicas locais, como a pesca e o turismo?
5. De que maneira a proteção das dunas e a vegetação costeira podem ajudar a conter a invasão do mar e evitar mais danos ao vilarejo?



DESENVOLVIMENTO



• Floresta ombrófila densa:

Problema 1:

Uma área significativa de floresta ombrófila densa está sendo desmatada ilegalmente para o plantio de culturas agrícolas. A fragmentação dessa área tem isolado populações de espécies nativas e reduzido a capacidade da floresta de regular o clima e os recursos hídricos da região.

Problema 2:

Em uma região da floresta ombrófila densa, que é conhecida por sua grande biodiversidade e importância ecológica, a extração ilegal de madeira está ocorrendo de forma crescente. A madeira extraída está sendo comercializada de maneira ilegal, sem o devido controle ou fiscalização, e está sendo usada principalmente para a produção de móveis, construção civil e carvão vegetal. Esse processo tem gerado grandes áreas de desmatamento, levando à perda de habitats críticos para muitas espécies e comprometendo a manutenção natural da floresta.

Questões para reflexão:

1. Como a fragmentação dos habitats e a remoção de árvores comprometem o equilíbrio desse ecossistema?
2. Como garantir que um plano de preservação florestal e cultivo agrícola sejam feitos de maneira que preservem a biodiversidade da floresta?
3. Como pode ser incentivada a participação ativa da população na preservação da floresta e na fiscalização das atividades ilegais?
4. Quais alternativas econômicas sustentáveis podem ser oferecidas para as comunidades que dependem da exploração ilegal da madeira e do desmatamento para a agricultura?
5. Como podemos incentivar o uso consciente da floresta para obter benefícios econômicos, sociais e ambientais sem causar danos irreparáveis à floresta?



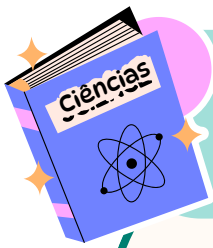
CONSIDERAÇÕES FINAIS E AVALIAÇÃO

Professor(a), avalie os(as) estudantes baseado na participação durante as discussões em grupo, nas soluções apresentadas como propostas de ação de conservação, entre outras formas que achar pertinente.

Solução colaborativa: os grupos apresentam suas respostas e discutem ações de conservação.

Uma sugestão é usar o espaço disponível no Caderno do estudante para o desenvolvimento de um mapa mental, que posteriormente pode ser exposto de forma física para a turma ou escola em uma cartolina ou de forma digital, no Powerpoint ou Canva, por exemplo. O mapa mental deverá conectar:

- As espécies estudadas.
- As adaptações ecológicas dessas espécies.
- O papel ecológico das espécies nos ecossistemas.
- Ameaças para a conservação desses ecossistemas.
- As unidades de conservação que protegem esses ecossistemas e como elas ajudam a garantir a preservação dessas espécies e suas adaptações.



SUGESTÃO DE PESQUISA

“O mundo animal sob ameaça”

Vocês sabiam que o tráfico de animais silvestres é uma das maiores ameaças à fauna brasileira? Muitos animais são retirados de seus habitats naturais para fins comerciais, como comércio ilegal de animais de estimação, biopirataria ou mesmo turismo. Portanto, estudar os impactos dessas práticas ilegais e desenvolver estratégias eficazes de conservação é crucial para a preservação da biodiversidade nacional e para a promoção de um futuro sustentável.

Assista o vídeo a seguir para entender mais sobre esse assunto:

<https://www.youtube.com/watch?v=rNo87q1YGXE>



A pesquisa proposta nesta aula consiste em buscar notícias sobre tráfico de animais silvestres no Brasil e montar uma campanha de informação a respeito dos riscos que essa prática provoca nos ecossistemas, nos danos aos animais e até mesmo do risco de saúde pública que essa prática gera.



JOGOS DIGITAIS

É hora de consolidar as aprendizagens desta aula. Para isso, acesse os jogos que preparamos clicando aqui.



Atenção: professor(a), faça a projeção do jogo no quadro ou na parede para que a turma possa responder individualmente ou em grupo, **com a sua supervisão**, e aproveite para fazer uma revisão do conteúdo.



OUTROS RECURSOS

Professor(a), clicando no link abaixo, você terá acesso e poderá baixar e imprimir para os(as) estudantes uma cruzadinha envolvendo o tema “preservação da biodiversidade”.

Acesse a cruzadinha clicando aqui.



Respostas:

Ecosistema: conjunto de seres vivos e não vivos que interagem entre si e com o ambiente.

Biodiversidade: variedade de espécies de seres vivos de um ecossistema.

Fauna: conjunto de animais de uma determinada região.

Flora: variedade de espécies vegetais de um determinado ambiente.

Ecologia: parte da biologia que estuda a relação dos seres vivos com o ambiente.

Conservação: unidades protegidas pelo poder público para preservar a natureza e a cultura.

Biomassas: grande espaço geográfico com características específicas, definido por seu clima, vegetação, solo e fauna.

Caparaó: Parque nacional do Espírito Santo onde se encontra o Pico da Bandeira.

Mata Atlântica: bioma em que o Espírito Santo está inserido.

Manguezal: ecossistema costeiro que se forma entre o ambiente terrestre e marinho.

Mangue: vegetação que compõe os manguezais.

Caranguejo: crustáceo característico dos manguezais.

Restinga: ecossistema costeiro formado por terrenos arenosos e salinos.

Guriri: Palmeira de pequeno porte adaptada ao solo da restinga.

Buraqueira: espécie de coruja que constrói seu ninho nas areias da restinga.

Ombrófila: floresta que se caracteriza por ter muita umidade e sombra.

Beija-flor: ave símbolo do Espírito Santo.



ESTRATÉGIAS PARA ESTUDANTES PÚBLICO DA EDUCAÇÃO ESPECIAL

Esta é uma aula cujo nível de complexidade exige uma adaptação especial:

- Se possível, forneça material em braile ou em áudio (podcasts ou gravações) sobre a Mata Atlântica e seus ecossistemas. Isso pode incluir descrições das espécies da fauna e flora ou informações sobre a importância da preservação.
- Leia os materiais em voz alta e incentive a participação de estudantes na leitura, se possível. Use uma linguagem simples e descritiva para que os(as) estudantes com deficiência visual possam compreender melhor o conteúdo.
- Para estudantes com deficiência auditiva, recomenda-se o uso de recursos visuais ampliados, apoio de intérprete de Libras e instruções escritas, além de garantir que a comunicação ocorra de forma visualmente acessível durante toda a atividade. Vídeos legendados ou com tradução em LIBRAS também pode ser útil.
- Adapte a linguagem, usando frases curtas e palavras simples. Ao explicar o que é a Mata Atlântica e seus ecossistemas, divida a informação em etapas menores e explique cada conceito de forma clara.
- Use instruções claras, passo a passo, e evite sobrecarregar o estudante com muitas informações ao mesmo tempo. A utilização de cartões de instrução visuais ou palavras-chave pode ser eficaz.

Uma sugestão que pode ser integrativa para toda a turma é uma visita pedagógica a alguma unidade de conservação do município. Esses locais costumam apresentar projetos de educação ambiental e conservação para a população. Vivenciar essa experiência em conjunto é muito importante para promover aprendizagens acerca desse e de outros assuntos.

No site do currículo da SEDU encontram-se disponíveis algumas sugestões:

<https://curriculo.sedu.es.gov.br/curriculo/espacoseducativos/>



REFERÊNCIAS

Governo Federal. Ministério do Meio Ambiente e Mudança do Clima. Biodiversidade e Biomas. Disponível em <<https://www.gov.br/mma/pt-br/assuntos/biodiversidade-e-biomas#:~:text=O%20Brasil%20ocupa%20quase%20metade,e%20tr%C3%AAs%20grandes%20ecossistemas%20marinhos.>> Acesso em 13 mar. de 2025.

Secretaria de Estado de Educação de Goiás. Disponível em <<https://portal.educacao.go.gov.br/wp-content/uploads/2020/05/9%C2%BA-ano-CIEN-I-pdf.pdf>> Acesso em 14 mar. de 2025.

IEMA. Áreas naturais protegidas do Estado do ES. Disponível em <<https://iema.es.gov.br/Media/iema/Downloads/GEOMATICA/2016.12.14%20-%20MAPA UC ES.pdf>> Acesso em 13 mar. de 2025.

Ministério do Meio Ambiente. UNIDADES DE CONSERVAÇÃO NO ESTADO DO ESPIRITO SANTO. Disponível em <<https://www.scielo.br/j/floram/a/VBJrjTxZyf83QkxPtGH8r4C/?lang=pt>> Acesso em 14 mar. de 2025.

Prefeitura de Vitória. Disponível em <<https://m.vitoria.es.gov.br/noticia/garcas-chamam-atencao-de-moradores-e-sao-atraco-es-em-mangues-e-praias-da-capital-50002>> Acesso 17 mar. de 2025.



REFERÊNCIAS

Bióicos. Biologia Marinha. Manguezais: estrutura, dinâmica e biodiversidade. Disponível em <<https://www.bioicos.org.br/post/manguezais-estrutura-dinamica-e-biodiversidade#:~:text=A%20fauna%20t%C3%ADpica%20do%20manguezal,uma%20variedade%20de%20organismos%20planct%C3%B4nicos>> Acesso em 14 mar. de 2025.

Pereira, Oberdan José Restinga no Espírito Santo : vegetação, flora e distribuição geográficas das espécies / Oberdan José Pereira, Luis Fernando Tavares de Menezes. -- Belo Horizonte, MG : Rupestre, 2023. Disponível em <<https://herbariosames.saomateus.ufes.br/flora-das-restingas-do-espírito-santo>> Acesso em 17 mar. de 2025.

Menq, W. (2018) Coruja-buraqueira (Athene cunicularia) - Aves de Rapina Brasil. Disponível em: <http://www.avesderapinabrasil.com/athene_cunicularia.htm > Acesso em: 17 de Março de 2025.

Cartilha Fauna Característica da Restinga. Disponível em <https://issuu.com/vitorrpineiro/docs/cartilha-vitoria-da-restinga_2/s/18825369> Acesso em 21 mar. de 2025.

MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE. MATA ATLÂNTICA. Disponível em <https://antigo.mma.gov.br/biomas/mata-atl%C3%A2ntica_emdesenvolvimento.html#:~:text=A%3%A9m%20de%20ser%20uma%20das,Dia%20Nacional%20da%20Mata%20Atl%C3%A2ntica.> Acesso em 18 mar. de 2025.

MARTINELLI, Flávia Silva; AGOSTINI, Lidiane Pignaton; GONZALEZ, Soler. EDUCAÇÃO AMBIENTAL E CARTOGRAFIAS DAS PRÁTICAS COTIDIANAS DE PESCA NA ILHA DAS CAIEIRAS, VITÓRIA, ES. Rev. Eletrônica Mestr. Educ. Ambient. ISSN 1517-1256, v. 29, julho a dezembro de 2012. Disponível em <<https://repositorio.furg.br/bitstream/handle/1/3777/Educa%C3%A7%C3%A3o%20ambiental%20e%20cartografias%20das%20pr%C3%A1ticas%20cotidianas%20de%20pesca%20na%20ilha%20das%20Caieiras%2c%20Vit%C3%Bria%2c%20ES..pdf?sequence=1&isAllowed=y>> Acesso em 19 mar. de 2025.

EMBRAPA. CARVALHO, Paulo Ernani Ramalho. Espécies Arbóreas Brasileiras. Jequitibá-rosa. Disponível em <<https://www.alice.cnptia.embrapa.br/alice/bitstream/doc/1140093/1/Especies-Arboreas-Brasileiras-vol-1-Jequitiba-Rosa.pdf>> Acesso em 19 mar. de 2025.

National Geographic Brasil. Qual é o maior primata das Américas? Disponível em <<https://www.nationalgeographicbrasil.com/animais/2024/06/qual-e-o-maior-primata-das-americas-este-macaco-esta-ameacado-de-extincao>> Acesso em 19 mar. de 2025.

Beija-Flor-de-Orelha-Violeta. Disponível em <<https://www.biodiversity4all.org/taxa/6083-Colibri-serrirostris>> Acesso em 19 mar. de 2025.

A Jóia da Mata Atlântica Capixaba: Sapinho pingo-de-ouro - Minidocumentário HERPETO CAPIXABA. Disponível em <<https://www.youtube.com/watch?v=f7CZjdQbQ5A#:~:text=pingo%2Dde%2Douro%2C%20sapinho%20da%20esp%C3%A9cie%20Brachycephalus%20alipioi%2C%20%C3%A9,pingo%2Dde%2Douro%2C%20%C3%A9%20derivado%20de%20sua%20cor%20chamativa>> Acesso em 20 mar. de 2025.

COUTO, Dayvid R.; FRANCISCO, Talitha Mayumi. Os potenciais e a ameaça de uma espécie de orquídea rara e exclusiva da Mata Atlântica do Espírito Santo: a Baunilha capixaba. Disponível em <<https://diaadiaes.com.br/conheca-a-baunilha-capixaba-especie-rara-de-orquidea-localizada-no-espírito-santo/#:~:text=O%20potencial%20econ%C3%B4mico%20de%20muitas,patrim%C3%B4nio%20natural%20do%20Esp%C3%ADrito%20Santo.>> Acesso em 20 mar. de 2025.

MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE. O que são as Unidades de Conservação? Disponível em <<https://antigo.mma.gov.br/informma/item/15713-o-que-s%C3%A3o-as-unidades-de-conserva%C3%A7%C3%A3o.html#:~:text=Elas%20s%C3%A3o%20divididas%20em%20Unidades,e%20Ref%C3%BAgio%20da%20Vida%20Silvestre.>> Acesso em 21 mar. de 2025.

Websérie Biomas do Brasil. Mata Atlântica. Disponível em <<https://www.youtube.com/watch?v=e8xD16e3rAk&t=32s>> Acesso em 21 mar. de 2025.

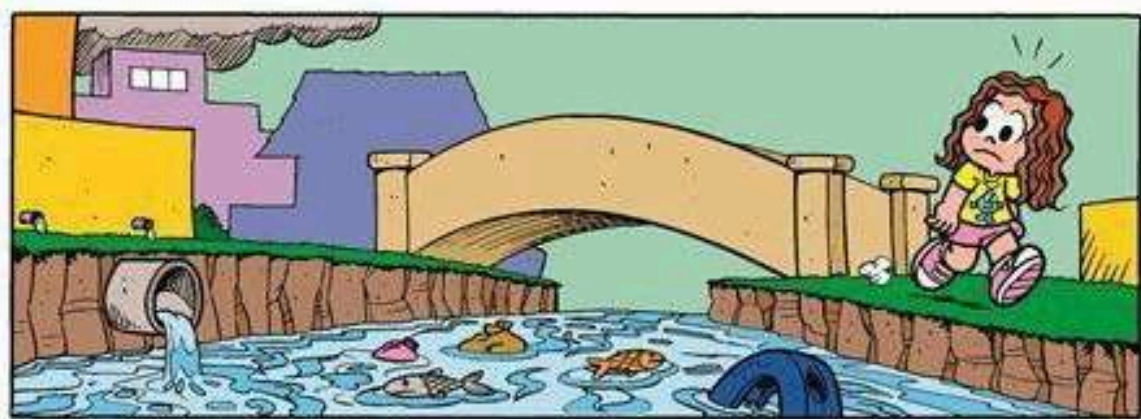
AULA 6: PRODUZIR COM CONSCIÊNCIA

Habilidade: EF09CI13 - Propor iniciativas individuais e coletivas para a solução de problemas ambientais da cidade ou da comunidade, com base na análise de ações sustentáveis bem sucedidas.

Objeto de conhecimento: Responsabilidade socioambiental.



APRESENTAÇÃO E CONCEITUAÇÃO



Disponível em:
<https://in.pinterest.com/pin/292100725851807624/>. Acesso em: 25 mar. 2026.

Professor(a), vamos começar o estudo desse tema incentivando os estudantes a refletirem sobre o quadrinho e a responderem a algumas perguntas no Caderno do(a) estudante.

1. O que vocês acham que a personagem está procurando nos achados e perdidos?
2. Vocês percebem alguma semelhança entre as preocupações da personagem e o que acontece na cidade de vocês? Quais seriam essas semelhanças?

Nesta aula, vamos aprender que as principais etapas do ciclo de vida de um produto são: extração, fabricação, comercialização, consumo e descarte. Pergunte aos(as) estudantes:

3. Os três primeiros quadros da tirinha mostram algumas dessas etapas. Conseguem identificá-las?
4. Vocês sabem qual é o principal produto de valor econômico da sua cidade ou região? E acham que essa fonte de renda é produzida de forma sustentável?
5. Sabem o que é desenvolvimento sustentável?

Após refletirem sobre essas questões, incentive os estudantes a considerarem o que é produzido em seu município. Pergunte se existem indústrias, se a produção é mais agrícola, se há agroturismo ou manufaturas e se essas atividades geram problemas para o lugar em que vivem.

Os estudantes provavelmente identificarão semelhanças entre os problemas ambientais retratados na tirinha e o que ocorre em sua região, como a poluição das indústrias, o lançamento de esgoto sem tratamento nos rios e o desmatamento, que impactam a qualidade de vida e a beleza de suas cidades.

No quadrinho, podemos observar algumas etapas do ciclo de vida de um produto. No primeiro quadrinho, vemos as fábricas, que representam a etapa de fabricação, no segundo, o despejo de esgoto no rio da cidade da personagem ilustra a etapa de descarte e, no terceiro quadrinho, a extração de madeira, matéria-prima de muitos produtos, é destacada como a etapa de extração.

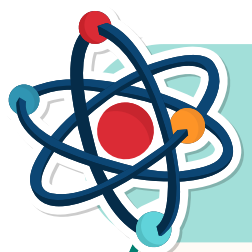


APRESENTAÇÃO E CONCEITUAÇÃO

O Espírito Santo é um estado com uma economia diversificada, destacando-se principalmente pela indústria e pela agricultura. No entanto, outras fontes importantes de renda também podem existir, variando conforme fatores como clima, cultura, geografia e outros. Nesse sentido, os estudantes precisam compreender que há benefícios gerados por certos produtos e processos, mas também pode haver prejuízos ambientais associados a essas atividades.

Como fazem parte de uma geração que entende que o desenvolvimento econômico deve estar em harmonia com a sustentabilidade, os estudantes possivelmente saberão que o desenvolvimento sustentável significa atender às necessidades do presente sem comprometer as possibilidades de vivência das futuras gerações, buscando um equilíbrio entre o crescimento econômico, o desenvolvimento social e a proteção do planeta. Se for preciso, reitere esse entendimento com a turma.

Professor(a), informe aos estudantes que, nesta aula prática, vamos investigar como o crescimento econômico de sua cidade pode estar ligado à responsabilidade socioambiental. Também vamos analisar as diferentes etapas do processo produtivo da principal fonte de renda da região e buscar entender como ele pode ser realizado de forma mais sustentável.



OBJETIVO DA AULA

Compreender a importância da responsabilidade socioambiental no ciclo de vida de um produto econômico importante da cidade ou da região.



MATERIAIS NECESSÁRIOS

Professor(a), converse com os(as) estudantes sobre as diversas maneiras de apresentar as etapas do processo produtivo do produto mais rentável da cidade ou região. Incentive-os(as) a escolher, em conjunto, a abordagem que melhor se adapte à demanda da turma. Os materiais necessários para a execução dessa atividade dependerão da escolha do grupo. Abaixo, estão algumas sugestões de ferramentas que servirão de base para que os grupos conduzam a pesquisa, analisem os impactos socioambientais e apresentem seus resultados de forma criativa e engajante.

1. Materiais de pesquisa:

- Acesso à internet para pesquisa online (sites confiáveis, artigos, blogs etc.).
- Livros ou artigos sobre o processo produtivo e seus impactos socioambientais.
- Entrevistas (se possível) com profissionais locais ou especialistas.
- Fotografias ou imagens ilustrativas das etapas do ciclo de vida do produto.

2. Ferramentas para organização e apresentação:

- Computadores ou tablets para acessar informações e criar apresentações.
- Sites ou aplicativos de design para criar infográficos e material visual.
- Slides (PowerPoint ou Google Slides) para apresentações em sala de aula.
- Câmera ou smartphone para gravar vídeos ou realizar entrevistas.
- Plataforma de podcast (opcional) para criar um podcast como formato de apresentação.





MATERIAIS NECESSÁRIOS

3. Materiais para exposição (opcional):

- Maquetes de materiais reciclados, apresentações de imagens (slides) ou cartazes para representar visualmente as etapas do processo produtivo.
- Cartolina ou papel kraft para criar pôsteres ou diagramas.



DESENVOLVIMENTO

Nesta dinâmica, divida os estudantes em grupos e confira a eles missão investigar qual produto representa a maior fonte de renda em seu município. Cada grupo irá analisar as diferentes etapas desse produto, desde sua extração ou cultivo até seu descarte final, com o objetivo de identificar os impactos sociais e ambientais de cada fase.

A pesquisa deverá abranger os aspectos positivos e negativos do processo produtivo, com uma análise crítica sobre as questões de responsabilidade social e ambiental. Os(as) estudantes deverão coletar informações a partir de diversas fontes, como internet, livros, artigos e, se possível, entrevistas (aqui, é muito importante auxiliar os(as) estudantes quanto à busca por fontes fidedignas, orientando a pesquisa crítica e reflexiva. Ao final, cada grupo deverá apresentar e registrar no Caderno do(a) estudante uma visão detalhada sobre como as práticas em cada fase podem ser aprimoradas, buscando soluções mais sustentáveis e socialmente responsáveis.

Orientações e sugestões:

Grupo 1 - Extração: analisar como a matéria-prima necessária é extraída/cultivada. Quais são os impactos dessa extração? O grupo considera que o processo de extração ocorre de forma sustentável? O que precisa ser melhorado nesse aspecto?

Grupo 2 - Fabricação: como o produto é transformado? Quais recursos são utilizados? Há desperdício ou emissão de poluentes? Em que momento? O processo é eficiente do ponto de vista sustentável?

Grupo 3 - Comercialização: como o produto chega ao consumidor? Quais são os canais de distribuição? Há impactos ambientais associados ao transporte? Quais? O processo é ético e eficiente? Justifique.

Grupo 4 - Consumo: como o produto é consumido? Existe algum impacto social (exemplo: saúde ou hábitos de consumo)? Descreva. O produto é consumido de maneira consciente?

Grupo 5 - Descarte: o que acontece com o produto depois de ser utilizado? Ele é reciclável ou gera resíduos? Qual o impacto do descarte incorreto no meio ambiente?

Os(as) estudantes podem apresentar o ciclo de um produto de forma criativa por meio de diferentes linguagens e formatos, como encenações teatrais representando as etapas do processo produtivo, produção de vídeos ou mini documentários com entrevistas e imagens, criação de murais ou linhas do tempo ilustradas, além de jogos educativos que envolvam decisões sobre impactos ambientais e sociais. Também é possível desenvolver podcasts ou programas de rádio escolar, montar exposições interativas na escola, produzir histórias em quadrinhos, paródias ou músicas, realizar demonstrações práticas de alguma etapa do processo e elaborar apresentações digitais com recursos interativos. Essas estratégias tornam a aprendizagem mais dinâmica e favorecem a participação ativa dos(as) estudantes e da comunidade escolar.



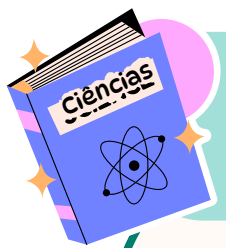
CONSIDERAÇÕES FINAIS E AVALIAÇÃO

Professor(a), reitere com os(as) estudantes a ideia de que a responsabilidade socioambiental é fundamental para garantir um futuro sustentável para todos. A população, as empresas, as indústrias e os governos têm papéis cruciais nesse processo:

- A **população** deve adotar hábitos conscientes, como o consumo responsável e a redução de desperdícios, para minimizar os impactos sociais e ambientais.
- As **empresas e indústrias**, por sua vez, precisam implementar práticas sustentáveis, como a redução de emissões, o uso de fontes de energia renováveis e o manejo adequado de resíduos, contribuindo para a preservação dos recursos naturais.
- Já os **governos** têm a responsabilidade de criar e fiscalizar políticas públicas eficazes, que promovam o desenvolvimento sustentável e protejam o meio ambiente.

Somente com a colaboração de todos esses setores será possível enfrentar os desafios ambientais e garantir um equilíbrio entre o crescimento econômico, a preservação dos ecossistemas e a qualidade de vida humana nos diferentes lugares do planeta.

Avalie os(as) estudantes com base nas diversas etapas do estudo desse importante conteúdo. Isso inclui as anotações no Caderno do(a) estudante, discussões feitas sobre a tirinha no início da aula, a participação nas pesquisas sobre as diferentes etapas do ciclo de vida do produto que gera maior renda em sua cidade ou região e a escolha da forma de apresentação realizada junto aos(as) outros(as) estudantes da turma.



SUGESTÃO DE PESQUISA

A fiscalização e o monitoramento das atividades empresariais são essenciais para assegurar que as ações humanas não prejudiquem o equilíbrio ambiental e a vida social. Essas práticas possibilitam a identificação e a correção de impactos negativos, como poluição, desmatamento e degradação dos recursos naturais, antes que se tornem irreversíveis. Além disso, a fiscalização assegura que as empresas cumpram as normas e as regulamentações ambientais, promovendo um desenvolvimento sustentável que respeite a biodiversidade, a qualidade do ar, da água e do solo, e o bem-estar das gerações futuras.

Dessa forma, a fiscalização se torna um instrumento vital para a preservação do meio ambiente e a construção de um futuro mais equilibrado e saudável. Abaixo, encontram-se algumas perguntas sobre os órgãos responsáveis por esse monitoramento. Incentivem os estudantes a respondê-las para entender melhor a importância desses órgãos e como eles atuam na proteção do nosso meio ambiente.

- a) Quais são os principais órgãos responsáveis pela fiscalização ambiental no Brasil e no Espírito Santo?
- b) Qual a função do IBAMA e como ele contribui para a proteção do meio ambiente em nível nacional?
- c) O que faz o IEMA no Espírito Santo e qual é a sua importância para a preservação dos recursos naturais no estado?
- d) O que é um licenciamento ambiental? Qual a importância desse processo para o controle de atividades?
- e) Como o IEMA lida com a violação das leis ambientais e quais medidas toma quando regulamentações não são cumpridas?
- f) Quais são as ações que um cidadão deve exercer para valorizar e preservar o lugar em que vive?



JOGOS DIGITAIS

Para consolidar as aprendizagens desta aula, acesse o jogo que preparamos especialmente para este momento clicando [aqui](#).



Atenção: professor(a), faça a projeção do jogo no quadro ou na parede para que a turma possa responder individualmente ou em grupo, **com a sua supervisão**, e aproveite para fazer uma revisão do conteúdo.



OUTROS RECURSOS

Professor(a), clicando no link abaixo, você terá acesso e poderá baixar e imprimir para os estudantes uma cruzadinha envolvendo o tema “responsabilidade socioambiental”.

Acesse a cruzadinha clicando [aqui](#).



Respostas:

Socioambiental: responsabilidade de empresas, governos e cidadãos com o meio ambiente e a sociedade.

Poluição: degradação do ambiente que causa efeito nocivo ao meio ambiente e aos seres vivos.

Sustentável: modelo de desenvolvimento econômico, social e político que equilibra o progresso com a preservação ambiental.

Resíduo: partes que sobram de processos derivados das atividades humanas e animal e de processos produtivos.

Desperdiçar: não aproveitar elementos como água e alimentos da maneira adequada.

Consciente: forma de consumo de forma equilibrada e sustentável.

Renovável: fonte de energia que utiliza recursos não esgotáveis.

Reciclagem: processo de transformação de resíduos em novos produtos.

Preservar: não destruir; conservar.

Biodiversidade: termo que descreve a riqueza e a variedade do mundo natural.

Reutilizar: ação de reaproveitar um material ou objeto, seja para a mesma função ou para outras.

Fiscalizar: Ato de verificar se algo está ocorrendo como foi determinado.

IBAMA: sigla do Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis.

IEMA: Instituto Estadual do Meio Ambiente, órgão que planeja, coordena, executa, fiscaliza e controla as atividades de meio ambiente e dos recursos naturais no Espírito Santo.

Desmatamento: remoção total ou parcial da cobertura vegetal de uma região por atividades humanas.





ESTRATÉGIAS PARA ESTUDANTES PÚBLICO DA EDUCAÇÃO ESPECIAL

Adaptar atividades educacionais para estudantes público da educação especial é fundamental para promover a inclusão e garantir que todos tenham acesso ao conhecimento.

Para estudantes com necessidades auditivas, a utilização de legendas em vídeos e apresentações é essencial, além do uso de intérpretes de libras, quando possível. As instruções e explicações também devem ser fornecidas por escrito, permitindo que o estudante tenha acesso ao conteúdo de forma clara e objetiva.

Para os(as) estudantes com necessidades visuais, as adaptações devem incluir descrições orais detalhadas de imagens, gráficos e outros materiais visuais, garantindo que o conteúdo seja compreendido por meio da audição. Materiais em Braille, fontes aumentadas ou formatos de texto ajustáveis são outras alternativas que facilitam a leitura. O uso de tecnologia assistiva, como leitores de tela, também é imprescindível, permitindo que os(as) estudantes acessem conteúdos digitais de forma independente.

No caso de estudantes com necessidade adaptativa motora, as adaptações devem assegurar a acessibilidade física ao ambiente, com mobiliário ajustável e sem obstáculos que dificultem a movimentação. Ferramentas com empunhaduras adaptadas, como pincéis e lápis, são essenciais para atividades manuais. Para estudantes com mobilidade severamente comprometida, o uso de softwares de comando por voz ou rastreamento ocular permite a interação com dispositivos sem a necessidade de movimentos físicos.

Além das adaptações específicas, é fundamental um ambiente de aprendizado flexível, onde todos os estudantes possam colaborar, independentemente de suas limitações. O trabalho em grupo pode ser uma excelente estratégia para incluir estudantes com diferentes tipos de necessidade adaptativa, proporcionando oportunidades de socialização e cooperação. Avaliações individualizadas também são essenciais para garantir que cada estudante seja apoiado conforme as suas necessidades. A personalização do ensino, aliada ao uso de tecnologia assistiva e materiais acessíveis, promove um aprendizado significativo e inclusivo para todos os estudantes.



REFERÊNCIAS

COSTELLA, Roselane Zordan. Escola: espaço de responsabilidade social. Revista Trajetória Multicursos–Edição Especial XVI Fórum Internacional de Educação, Osório, ano, v. 3, 2012.

MAIA, Tânia Cristina Soares Pereira. A Realização de Projetos e a Responsabilidade Socioambiental: Um Estudo Realizado com estudantes do Ensino Fundamental de uma Escola Brasileira. 2017. Dissertação de Mestrado. Universidade de Lisboa (Portugal).

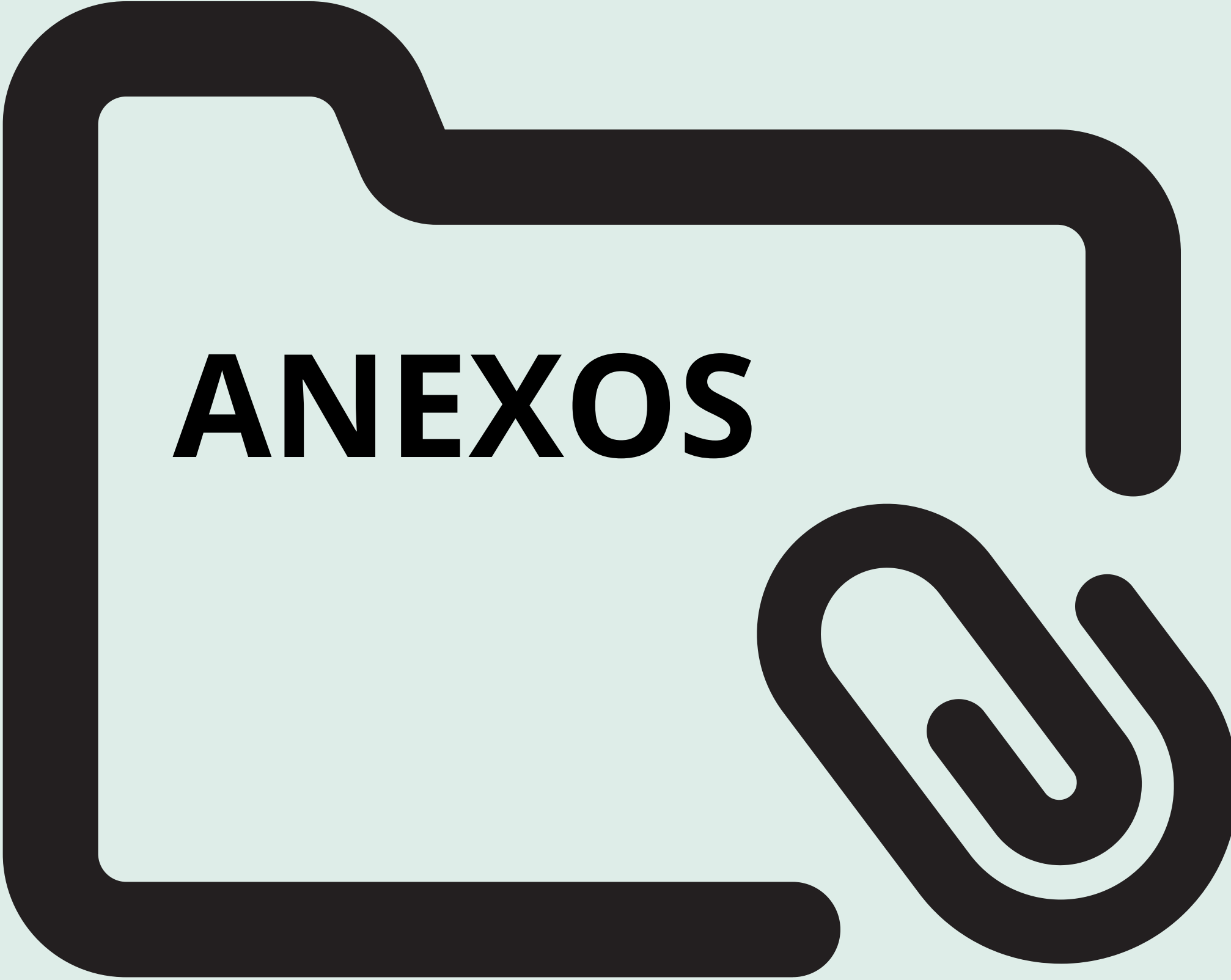
DALEPRANI, Sandy Elen Dutra. Responsabilidade social corporativa: análise de medidas adotadas antes e após um acidente ambiental. 2022.

*Eu sustento que a única finalidade da
ciência está em aliviar a miséria da
existência humana.*

Bertold Brecht



























Governo do Estado do Espírito Santo
Secretaria da Educação
Gerência de Educação Infantil e Ensino Fundamental

















Anexo aula 2: Bingo de Mendel













Cartela do(a) professor(a)













	V	v		F	f		B	b
V	 Amarela	 Amarela	F	 Verde	 Verde	B	 Alta	 Alta
v	 Amarela	 Verde	f	 Verde	 Amarela	b	 Alta	 Anã
	R	r		L	l		P	p
R	 Lisa	 Lisa	L	 Inflada	 Inflada	P	 Axial	 Axial
r	 Lisa	 Rugosa	l	 Inflada	 Ondulada	p	 Axial	 Terminal













Genótipos para sorteio











VV	Vv	vv	VV	Vv	vv
FF	Ff	ff	FF	Ff	ff
RR	Rr	rr	RR	Rr	rr
BB	Bb	bb	BB	Bb	bb
LL	Ll	ll	LL	Ll	ll
PP	Pp	pp	PP	Pp	pp












	V	v		F	f		B	b
V	 Amarela			 Verde				 Alta
v		 Verde			 Amarela		 Alta	
	R	r		L	l		P	p
R	 Lisa							 Alta
r	 Lisa			 Inflada	 Ondulada			 Alta













	V	v		F	f		B	b
V				 Verde			 Alta	
v	 Amarela	 Verde			 Amarela		 Alta	
	R	r		L	l		P	p
R		 Lisa						
r		 Rugosa		 Inflada	 Ondulada		 Alta	 Alta













	V	v		F	f		B	b
V					 Verde			 Alta
v	 Amarela	 Verde		 Verde			 Alta	
	R	r		L	l		P	p
R				 Inflada	 Inflada		 Alta	 Alta
r		 Rugosa			 Ondulada			













	V	v		F	f		B	b
V	 Amarela			F	 Verde		B	 Bela
v	 Amarela			f	 Amarela		b	 Bela
	R	r		L	l		P	p
R				L	 Inflada	 Inflada	P	 Bela
r		 Rugosa		l	 Inflada		p	 Bela













	V	v		F	f		B	b
V		 Amarela		F			B	 Bela
v		 Verde		f	 Amarela		b	 Bela
	R	r		L	l		P	p
R		 Lisa		L	 Inflada		P	 Bela
r	 Lisa			l			p	 Bela













	V	v		F	f		B	b
V				F	 Verde		B	 Bela
v		 Verde		f	 Verde	 Amarela	b	 Bela
	R	r		L	l		P	p
R	 Lisa			L			P	 Bela
r	 Lisa			l	 Inflada		p	 Bela













	V	v		F	f		B	b
V	 Amarela	 Amarela		 Verde			 Alta	
v				 Verde			 Alta	
	R	r		L	l		P	p
R				 Inflada				 Alta
r	 Lisa	 Rugosa			 Ondulada		 Alta	













	V	v		F	f		B	b
V	 Amarela							 Alta
v	 Amarela	 Verde			 Amarela		 Alta	
	R	r		L	l		P	p
R	 Lisa	 Lisa						
r	 Lisa			 Inflada	 Ondulada			 Alta












	V	v		F	f		B	b
V							 Alta	 Alta
v	 Amarela	 Verde			 Amarela		 Alta	
	R	r		L	l		P	p
R	 Lisa			 Inflada				
r	 Lisa				 Ondulada		 Alta	 Alta













	V	v		F	f		B	b
V	 Amarela	 Amarela		 Verde			 Azul	
v				 Verde	 Amarela			
	R	r		L	l		P	p
R	 Lisa	 Lisa						
r	 Lisa				 Ondulada		 Azul	 Azul













	V	v		F	f		B	b
V	 Amarela	 Amarela		 Verde	 Verde		 Azul	
v				 Verde				
	R	r		L	l		P	p
R	 Lisa							 Azul
r	 Lisa				 Ondulada		 Azul	 Azul













	V	v		F	f		B	b
V	 Amarela				 Verde		 Azul	 Azul
v	 Amarela				 Amarela			
	R	r		L	l		P	p
R	 Lisa	 Lisa			 Inflada			 Azul
r		 Rugosa		 Inflada				












	V	v		F	f		B	b
V				F	 Verde		B	 Azul
v	 Amarela			f	 Amarela		b	 Azul
	R	r		L	l		P	p
R				L	 Inflada	 Inflada	P	 Azul
r	 Lisa	 Rugosa		l	 Ondulada		p	 Azul













	V	v		F	f		B	b
V				F	 Verde		B	 Azul
v	 Amarela	 Verde		f	 Amarela		b	 Azul
	R	r		L	l		P	p
R	 Lisa			L			P	 Azul
r	 Lisa			l	 Ondulada		p	 Azul












	V	v		F	f		B	b
V				F	 Verde		B	 Azul
v	 Amarela	 Verde		f	 Amarela		b	 Azul
	R	r		L	l		P	p
R	 Lisa			L	 Inflada		P	 Azul
r	 Lisa	 Rugosa		l	 Ondulada		p	










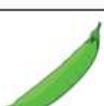
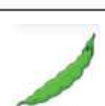

	V	v		F	f		B	b
V	 Amarela	 Amarela		F			B	 Alta
v		 Verde		f	 Verde		b	 Baixa
	R	r		L	l		P	p
R		 Lisa		L			P	 Alta
r	 Lisa			l	 Inflada	 Ondulada	p	 Alta


	V	v		F	f		B	b
V	 Amarela			F	 Verde		B	
v	 Amarela	 Verde		f	 Amarela		b	 Alta
	R	r		L	l		P	p
R		 Lisa		L	 Inflada		P	
r		 Rugosa		l	 Inflada	 Ondulada	p	 Baixa

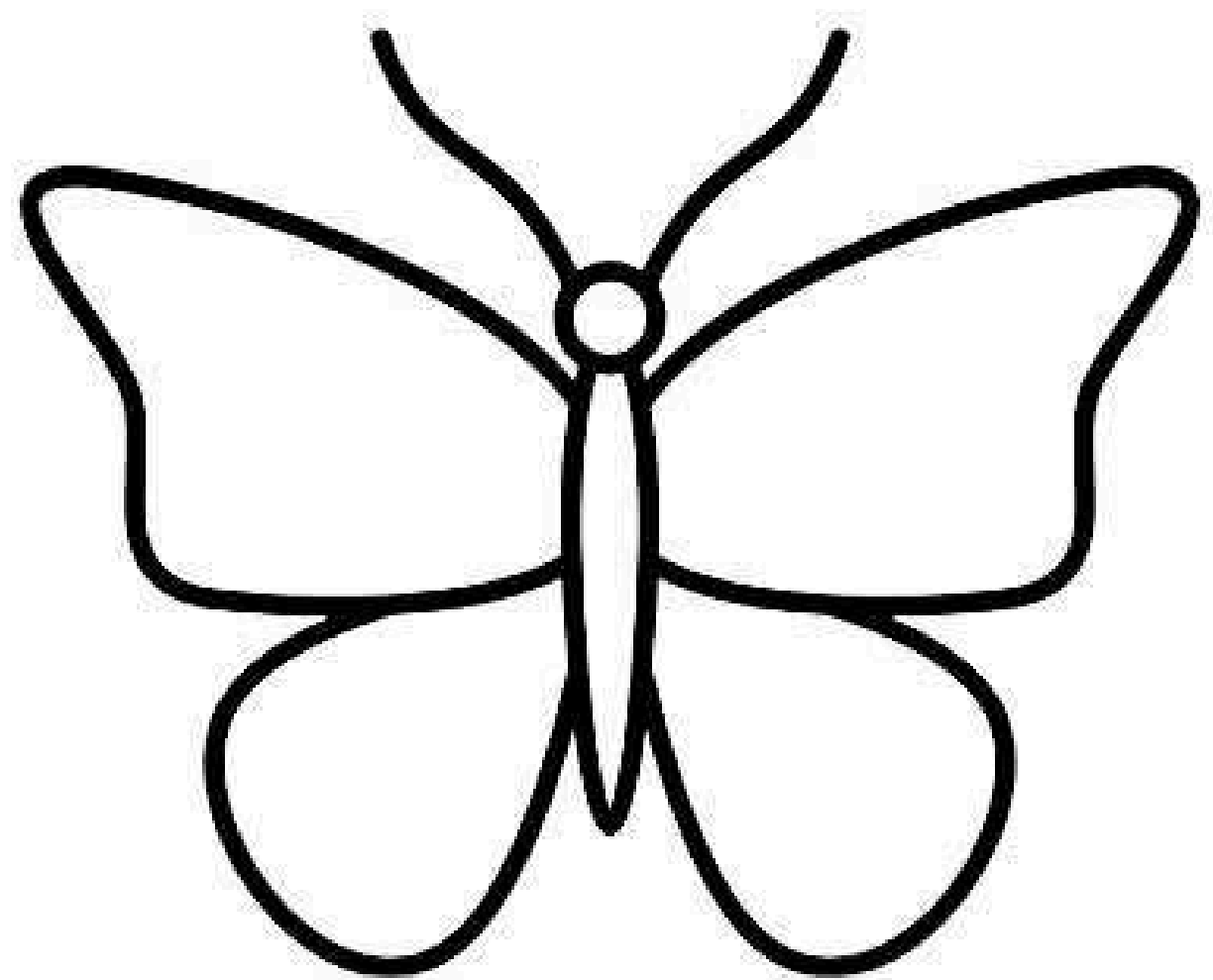
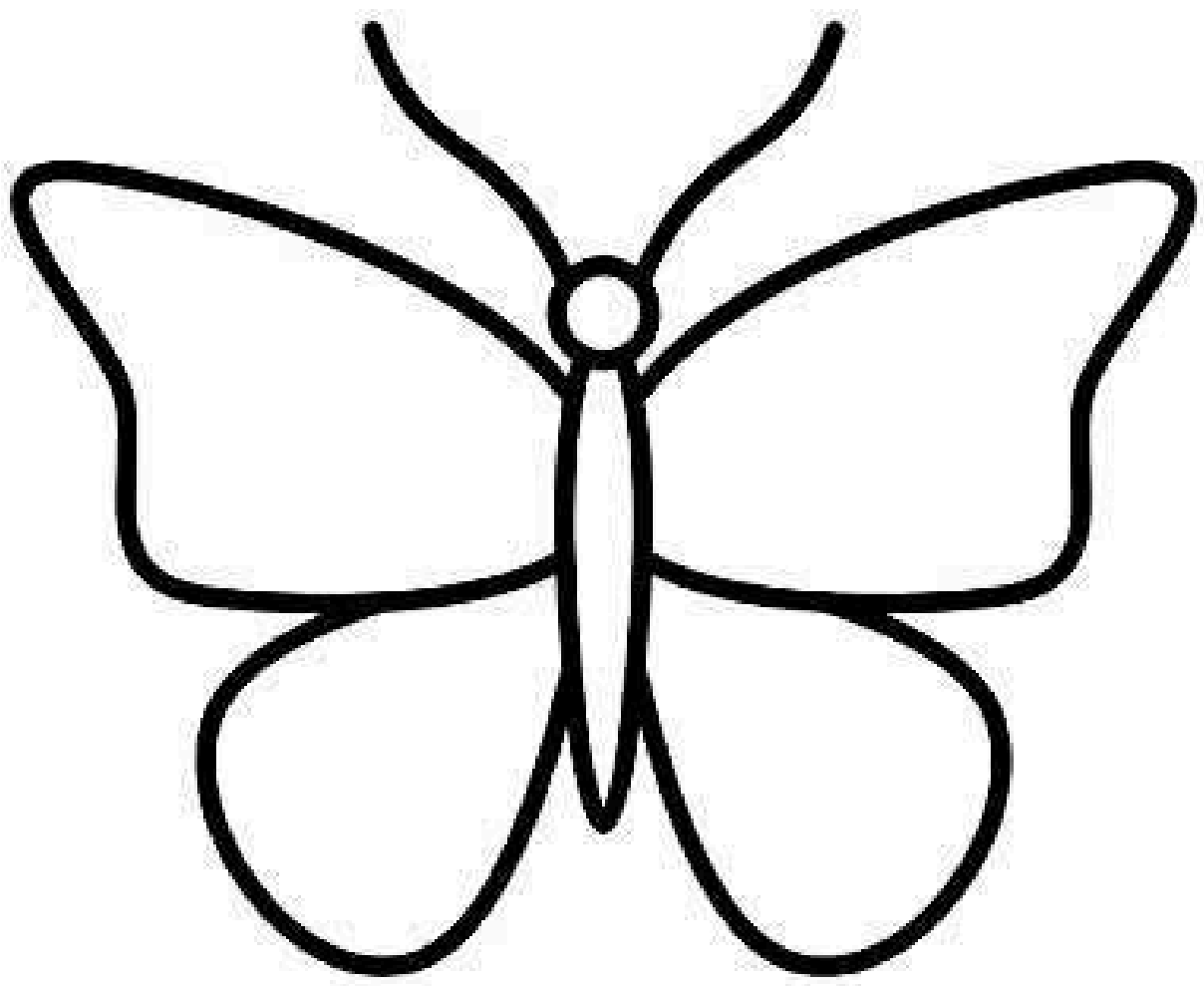
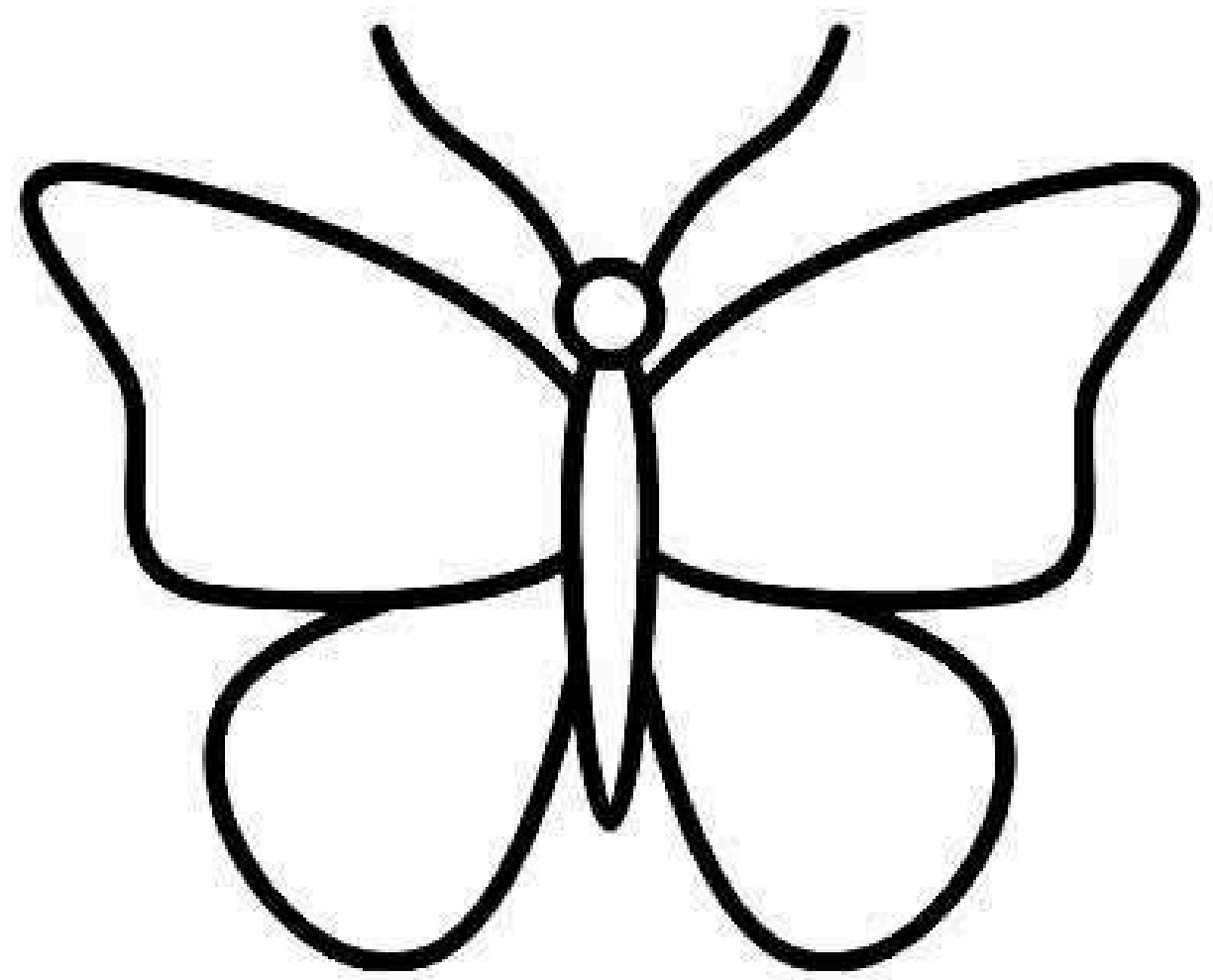
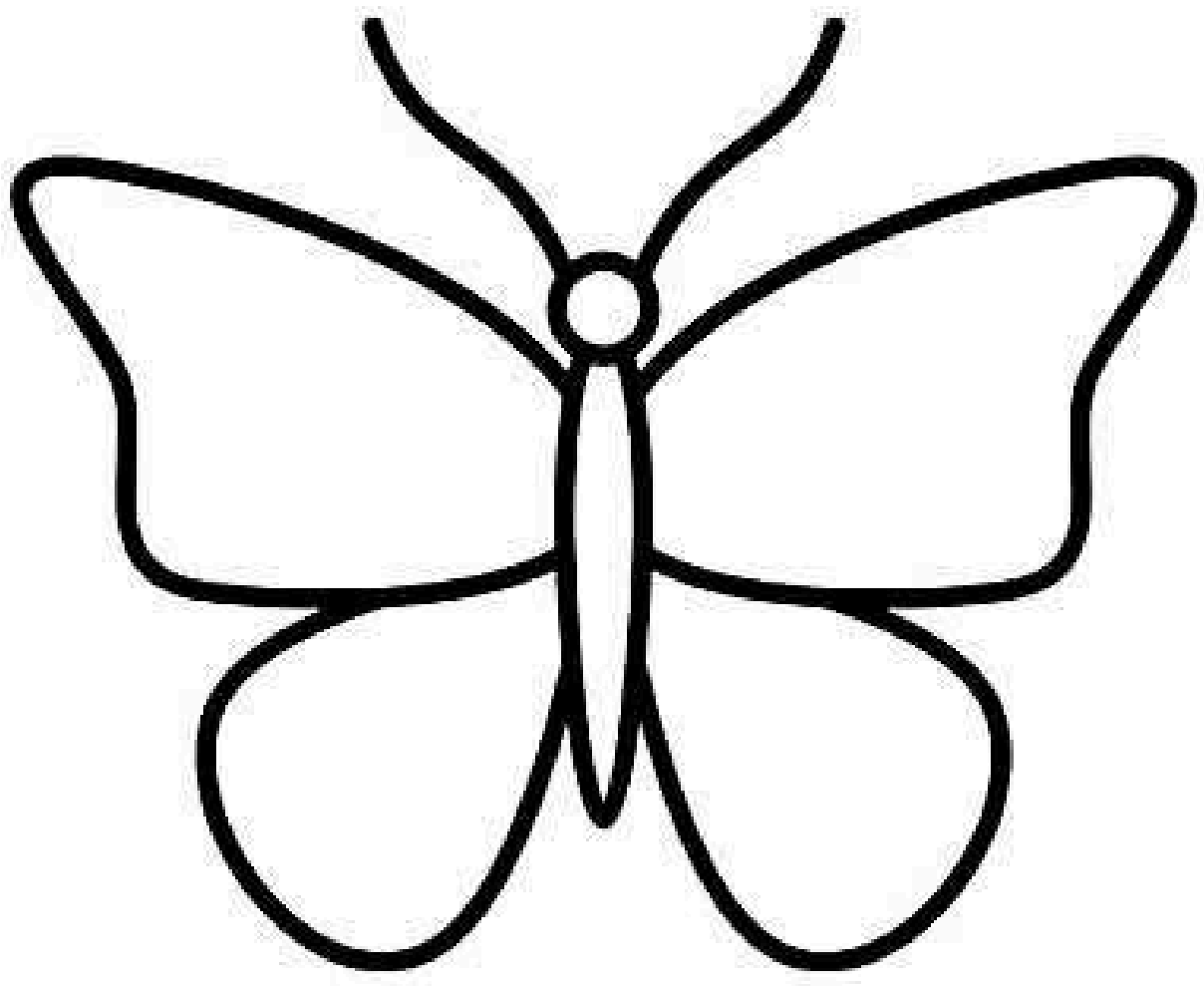
	V	v		F	f		B	b
V	 Amarela	 Amarela		F	 Verde		B	 Alta
v	 Amarela			f			b	
	R	r		L	l		P	p
R	 Lisa			L	 Inflada		P	 Alta
r		 Rugosa		l	 Inflada	 Ondulada	p	

	V	v		F	f		B	b	
V	 Amarela			F	 Verde		B	 Azul	
v	 Amarela	 Verde		f			b	 Azul	
	R	r		L	l		P	p	
R				L	 Inflada	 Inflada	P	 Azul	 Azul
r		 Rugosa		l			p	 Azul	

	V	v		F	f		B	b
V		 Amarela		F	 Verde		B	
v		 Verde		f	 Amarela		b	 Azul
	R	r		L	l		P	p
R	 Lisa	 Lisa		L			P	 Azul
r				l	 Inflada	 Ondulada	p	 Azul

	V	v		F	f		B	b
V	 Amarela			F	 Verde		B	
v		 Verde		f	 Amarela		b	 Azul
	R	r		L	l		P	p
R	 Lisa			L			P	 Azul
r	 Lisa	 Rugosa		l	 Inflada	 Ondulada	p	 Azul

 Anexo aula 3: molde de borboleta




 Anexo aula 5: Biodiversidade



Foto: Heris Luiz Cordeiro Rocha/Wikimedia Commons



Foto: Leonardo Merçon/Últimos Refúgios



Fonte: IEMA

MANGUEZAL

Os manguezais são áreas de transição entre os ambientes terrestre e marinho (estuários), encontradas nas regiões tropicais e subtropicais, e desempenham um papel preponderante na preservação da vida marinha e na proteção da costa contra a erosão e eventos climáticos extremos.

O conjunto de fauna e flora interage com sedimentos nos estuários, que são a região costeira onde a água doce dos rios e riachos se misturam com a água salgada do oceano (tornando a água salobra).

Há variação do nível da água promovido pelas marés; sedimento lodoso e hipóxico (com pouco oxigênio), com grande quantidade de matéria orgânica (muitos decompositores estão presentes); variação da salinidade, da temperatura, do oxigênio dissolvido, da turbidez (transparência) da água; entre outros fatores.

Está entre os mais produtivos do mundo, sustentando uma cadeia alimentar capaz de sustentar dois terços dos peixes da região costeira e provendo nutrientes para o florescimento do plâncton, que são base da teia alimentar marinha.

Um dos seus papéis mais importantes é atuar como 'berçários da vida marinha', pois são muitas as espécies que vão para esse ambiente para desovar, viver estágios iniciais de desenvolvimento, encontrar parceiros para o acasalamento, ou então, se alimentar.

MANGUE-VERMELHO

As espécies de mangue-vermelho (*Rhizophora mangle*) têm rizóforos, estruturas que antigamente eram consideradas raízes escoras, mas que são caules que crescem em direção ao solo e que eventualmente podem formar raízes.

Os rizóforos sustentam a planta no lodo instável, além de possuir lenticelas (veja na imagem), estruturas com finalidade de realizar trocas gasosas entre os meios interno e externo da planta.

Essas espécies apresentam viviparidade, onde o embrião se desenvolve preso à planta mãe até a formação de propágulos que possuem o formato de lança (caneta do mangue); fixam-se no solo próximo à planta mãe, ou então, quando caem na água, flutuam até chegar em algum lugar propício para sua fixação.

O mangue-vermelho já foi muito explorado para a extração do tanino do caule, utilizado como pigmento vermelho para o tingimento do couro e tecidos e também para a panela de barro, peça da cultura gastronômica capixaba.



Mangue-vermelho (*Rhizophora mangle*), (B) flores de *R. mangle*, (C) raízes de *R. mangle*. Fonte: Bióicos.



Lenticelas. Fonte: wikipédia.



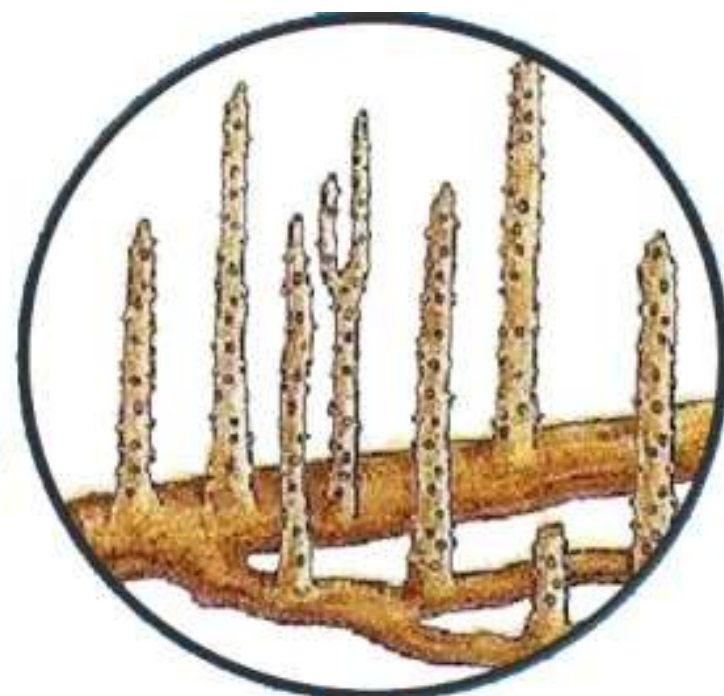
Caneta do mangue. Fonte: ubuy.com.br

MANGUE-PRETO

O mangue preto é uma espécie adaptada a áreas mais afastadas da influência das marés, numa região mais elevada e sedimentos mais secos e arenosos.

Suas folhas verdes claras, com certa rigidez, suculentas e brilhantes, com ápice arredondado e glândulas que expelem sal (imagem C). Essas glândulas desempenham um papel essencial na proteção contra insetos e no equilíbrio iônico das plantas.

As árvores do gênero *Avicennia* possuem raízes respiratórias, chamadas pneumatóforos, que abastecem com oxigênio as raízes enterradas no solo de lodo hipóxico, e também ajudam a diminuir o impacto das ondas na maré enchente.



Pneumatóforos. Fonte: Ponto Biologia.



Mangue-preto *Avicennia* sp., (B) folhas e flores de mangue-preto *Avicennia* sp., (C) excreção de sal em *Avicennia* sp. e (D) flor de *Avicennia* sp. Fonte: Bióicos.

MANGUE-BRANCO

O mangue branco (*Laguncularia racemosa*) é encontrado no interior do manguezal e na transição para a floresta de restinga. Suas folhas são simples, opostas, com pecíolo vermelho (como mostrado na imagem B) e duas glândulas circulares que expelem sal, bem adaptadas a ecossistemas com altas taxas de salinidade.

As árvores possuem raízes respiratórias, chamadas pneumatóforos, para oxigenar os tecidos no solo alagado. Apresentam lenticelas, que permitem a troca de gases entre a planta e o meio externo.



(A) *Laguncularia racemosa*, (B) ramo de *L. racemosa*, (C) flor de *L. racemosa*. Fonte: Bióicos.

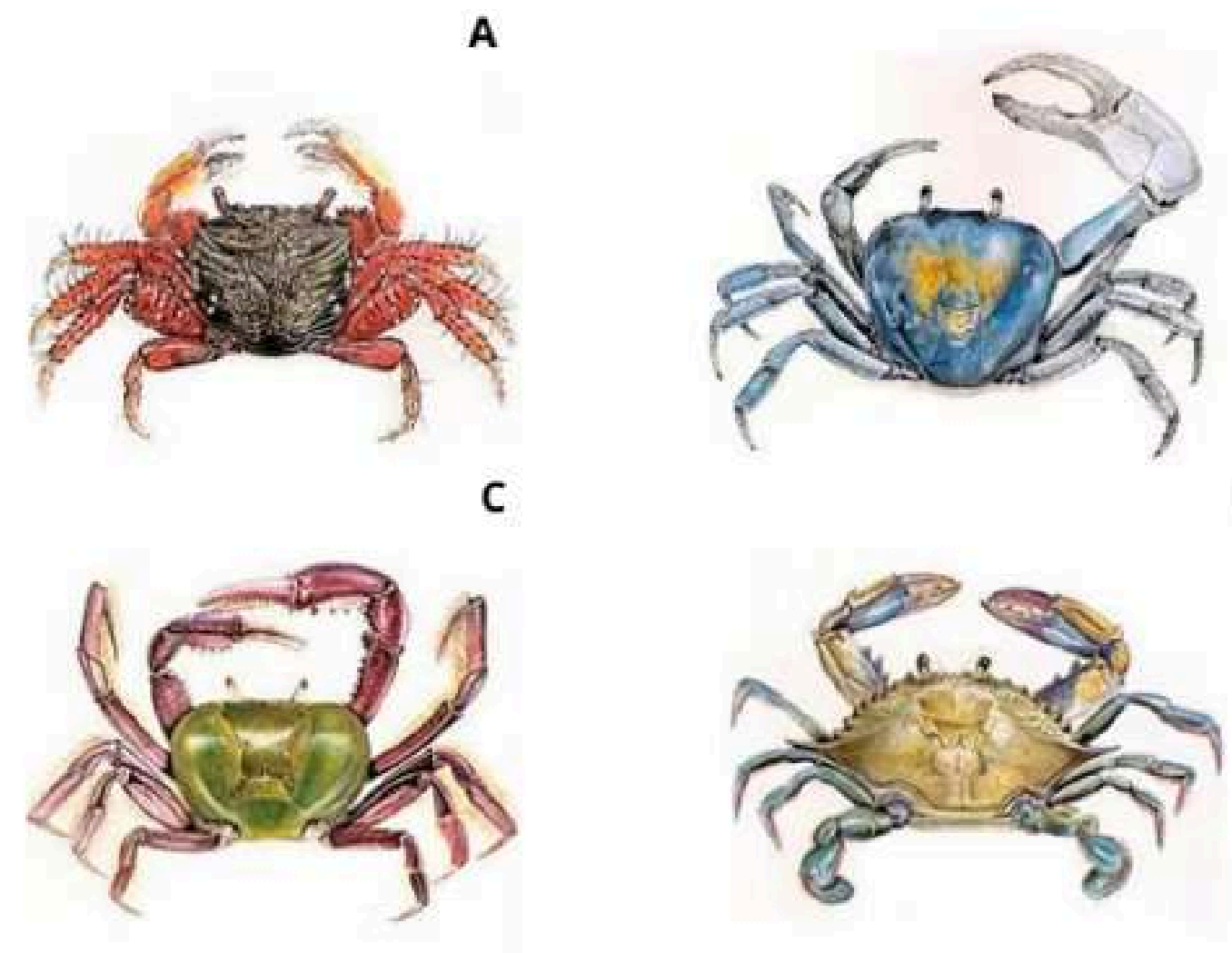
CARANGUEJO E SIRI

Os caranguejos formam enormes populações nos solos lodosos. A maioria dos caranguejos estão ativos na maré baixa. Eles realizam um importante trabalho de movimentação constante do sedimento lodoso, construindo galerias e trazendo para a superfície parte dos sedimentos, ricos em nutrientes, que serão transportados pelas águas do estuário na próxima maré.

A dieta dos caranguejos inclui material vegetal em decomposição e pequenos animais.

O caranguejo-uçá é uma fonte de alimento e renda para as comunidades costeiras. Porém existem dois momentos em que a cata é proibida, a andada e o defeso.

“O período de andada se refere à época de reprodução dos caranguejos, quando eles saem das tocas para se reproduzir, ficando mais vulneráveis à predação e cata. Ocorre nos meses de janeiro (18 a 24), fevereiro (17 a 23), março (18 a 24) e abril (17 a 23). Já o defeso se refere à época de mudança da carapaça, acontecendo no período de 1º de outubro a 30 de novembro para os machos, e de 1º de outubro a 31 de dezembro para as fêmeas.” (MARTINELLI et al.)



Espécies de crustáceos que vivem no manguezal. (A) *Goniopsis cruentata*, Maria-mulata ou aratú, (B) *Cardisoma guanhumi*, Guaiamu, (C) *Ucides cordatus*, Caranguejo-uçá e (D) *Callinectes* sp., Siri-azul. Fonte: Bióicos.

GARÇA-BRANCA-GRANDE

A garça-branca-grande é uma espécie de grande porte de plumagem semelhante à garça-branca-pequena, porém muito maior e com bico amarelo. Alimenta-se basicamente de peixes, mas pode consumir quase qualquer animal aquático que caiba em seu bico. Muitas se alimentam nas áreas de mangue, outras costumam construir seus ninhos próximo às áreas de forrageamento (ação de procurar e explorar recursos alimentares), e provavelmente por isso e pelo fato do mangue ser menos acessível a predadores grandes que ficam em árvores, haja uma alta frequência de formação de ninhos no manguezal por essas aves.



Garça-granca-grande (*Ardea alba*). Fonte: Wikipédia.



Fonte: Restinga no ES



Fonte: Restinga no ES



Fonte: Restinga no ES

RESTINGA

A restinga é uma vegetação composta por plantas herbáceas, arbustivas e arbóreas, típica de regiões litorâneas arenosas, salinas e que sofrem interferências marinhas. O substrato é formado pela planície costeira, cuja composição pode diferenciar com variações na elevação do mar, e também pelas ações de correntes marítimas próximas à costa.

É uma área com grande abundância vegetal, com comunidades **edáficas**, ou seja, que dependem mais das propriedades do solo do que do clima.

A importância desse ecossistema costeiro não pode ser subestimada. Além de sua beleza natural, a restinga desempenha um papel fundamental na preservação da biodiversidade, na proteção da costa contra erosão e a invasão do oceano no ambiente costeiro. Além disso, é um ecossistema de enorme importância por abrigar espécies ameaçadas de extinção e ter ocorrência de plantas medicinais ou para consumo.

JUNDU

O jundu é uma vegetação típica do litoral, cujas espécies estão ameaçadas de extinção. Uma planta de folhas verdes, grossas, duras, flores bonitas e umas raízes que parecem rastejar no chão formando uma trama.

O nome jundu é de origem indígena, jun'du ou nhun'du, que significa “vegetação rasteira próximo à praia”. O jundu é o nome popular de uma vegetação formada por gramíneas e arbustos que medem até 1,50 m de altura.

O primeiro benefício do jundu é a sua beleza. Apesar de seu aspecto frágil, ele é muito resistente ao sol, às marés e ao vento, e nos presenteia com folhas sempre bem verdes e uma variedade de flores e frutos coloridos, é uma ótima fonte de alimento e abrigo para insetos, aves, répteis, entre outros habitantes da zona costeira.

Por possuir raízes bastante ramificadas, serve como uma barreira natural que ajuda a evitar o avanço das marés, especialmente em épocas de ressaca, assim como ajuda também a evitar o avanço da areia da praia sobre a cidade. Esta movimentação de areia indevida cria bancos de areia no chão do mar, o que é capaz de mudar o padrão de ondas do mar.



Jundu. Fonte: Bióicos.

GURIRI

É uma palmeira de pequeno porte com caule subterrâneo que cresce em forma de touceiras e produz folhas que atingem até 1,5 metros de comprimento. É nativa do Brasil, sendo encontrada em toda a Mata Atlântica, da região nordeste ao sul brasileiro.

Adapta-se a solos pobres em nutrientes e com baixa disponibilidade de água e é resistente ao vento e à salinidade.

A polpa do fruto maduro é muito carnosa e adocicada, exala forte aroma que atrai a fauna. É uma palmeira pioneira da restinga pois consegue germinar na areia desnuda e debaixo de suas folhas ocorre acúmulo de matéria orgânica no solo criando o ambiente perfeito para o estabelecimento de outras espécies. Por possuir caule subterrâneo essa espécie tem a capacidade de resistir ao fogo.



Guriri (*Allagoptera arenaria*). Fonte: Restinga no ES



Coquinho-da-praia. Fruto do guriri.

Fonte: <https://www.biodiversity4all.org/observations/257116297>

CALANGO

O calango (*Tropidurus torquatus*) é uma espécie comum na restinga e pode ser facilmente observada quando se caminha pela área. Os exemplares fogem à menor aproximação, mas podem ser observados sobre os terrenos dominados por areia, sobre troncos de pequenos arbustos inclinados e entre a densa concentração de cactos.

Alguns espécimes vivem também nas proximidades das folhas do "coqueirinho de guriri", cujas folhas pendentes ao chão fornecem excelentes abrigos e fonte de alimento para várias espécies de lagartos.

A adaptação desta espécie no que se refere à ocupação de diferentes microhábitats e ao hábito alimentar oportunístico e generalista, confere fatores importantes que certamente contribuem para o sucesso da espécie na ocupação.

É ectotérmico, ou seja, depende da temperatura externa e num dia de sol ele é muito ágil e se alimenta de vários inseto, sendo muito importante no controle de pragas.



Calango (*Tropidurus torquatus*). Fonte: Wikipédia.



CORUJA BURaqueIRA

A espécie *Athene cunicularia* é conhecida popularmente como coruja-buraqueira ou caburé. O nome científico significa “coruja que cava túneis”, fazendo referência ao hábito da ave de cavar buracos para construir ninhos.

A ave apresenta pequeno porte e coloração castanha com manchas beges na ponta das asas e se alimenta de animais de pequeno porte, como insetos, anfíbios e répteis.

Além de sua privilegiada visão tridimensional (altura, largura e profundidade), a buraqueira possui uma ótima audição, conseguindo localizar sua presa somente com esse sentido

Muito importante para o equilíbrio ecológico, inclusive indica que o ambiente é preservado e traz muitos benefícios ajudando no controle biológico de animais sinantrópicos (que convivem com o homem contra sua vontade, como roedores, aranhas e escorpiões).



Coruja-buraqueira (*Athene cunicularia*). Fonte:
http://www.avesderapinabrasil.com/termos_de_uso.htm

GAMBÁ-DE-ORELHA-PRETA

É a única espécie de gambá no estado do Espírito Santo. Os gambás-de-orelha-preta se alimentam de invertebrados (carrapatos, caracóis, aranhas, escorpiões, baratas etc.), vertebrados (pequenos mamíferos, aves, répteis, anfíbios), sendo imunes ao veneno e peçonha de diversos animais, e frutas; são animais dispersores de sementes e também polinizadores, promovendo a regeneração e manutenção da flora

Os gambás são marsupiais que se adaptaram muito bem no compartilhamento das áreas naturais e urbanas, sendo fundamentais para o equilíbrio ecológico e no controle populacional de pragas urbanas pela sua diversidade na alimentação. Porém, a aproximação da cidade acaba sendo também uma ameaça para eles, pois muitas pessoas os confundem com ratos.

São animais pacíficos e fazem parte da fauna nativa. Fica evidente que os gambás trazem benefícios tanto para a biodiversidade quanto para os seres humanos.



Gambá-de-orelha-preta (*Didelphis aurita*).
https://issuu.com/vitorrpineiro/docs/cartilha-vitoria_da_restinga_2/s/18825369

Fonte:



Fonte: ufes.br



Fonte: Folha Vitória



Fonte: revistapesquisa.fapesp.br

MATA ATLÂNTICA

A Mata Atlântica é considerada um *hotspot* de biodiversidade, termo utilizado para áreas naturais muito biodiversas, mas altamente ameaçadas pela ação humana, consideradas prioritárias para a conservação e restauração em nível global.

A **Floresta Ombrófila (“que gosta de umidade”) Densa ou Floresta Pluvial Tropical** é muito rica em espécies de plantas de grande porte que se apoiam, com árvores que não perdem suas folhas, adaptadas ao clima tropical quente e úmido. Como adaptação, também possuem folhas pontiagudas e flexíveis para evitar o acúmulo de água, ficam com os estômatos abertos para liberar água na transpiração e possuem hidatódios para gutação, uma forma de eliminar o excesso de água.

Devido a formação rochosa de “mares de morros”, as nuvens se condensam e se precipitam muito frequentemente. O solo é raso e pouco fértil, porém com muitos nutrientes superficiais formando a serrapilheira, provenientes de matéria morta em decomposição (húmus); é um solo também pouco permeável e instável, com riscos de deslizamento em regiões desmatadas. As raízes tabulares (são um tipo de raiz suporte que se assemelham a tábuas) são adaptações da vegetação para a fixação e estabilidade das plantas neste tipo de solo.

Além de toda sua biodiversidade, abrigando 3/4 das espécies brasileiras ameaçadas de extinção, a Floresta Atlântica ameniza as mudanças climáticas e enchentes, já que realiza o sequestro de carbono, abriga 7 das 9 bacias hidrográficas mais importantes do Brasil, ou seja, dependemos dela para o abastecimento de água, além de sua preservação ser fundamental no controle de parasitas.

Fonte: Ministério do Meio Ambiente

BEIJA-FLORES-DE-ORELHA-VIOLETA

O beija-flor-de-orelha-violeta (*Colibri serrirostris*) é a ave símbolo do Estado do Espírito Santo, conforme a Lei Estadual nº. 3689.

Possui estatura média de 15 cm. É caracterizada por sua coloração esverdeada com tons de azul no peitoral e uma mancha arredondada de coloração violeta próxima aos olhos, característica responsável pela origem de seu nome popular. Todavia, essa mancha violeta é característica exclusiva para machos.

Alimentam-se do néctar de flores e pequenos artrópodes. Devido aos seus hábitos alimentares está entre os animais responsáveis pela polinização de até 15% das espécies de plantas das comunidades da região neotropical.

Devido ao desmatamento, atualmente está sinalizado no estado de conservação de vulnerabilidade.

Seu aspecto pequeno e sua alta velocidade de voo tornam-lhe o único pássaro com a capacidade de planejar/planar em seu voo (como acontece no período de acasalamento).



Beija-flor-de-orelha-violeta, ave símbolo do estado de Espírito Santo. Foto/Reprodução: iNaturalist/Steve Brazil. Fonte: Parque das aves

JEQUITIBÁ-ROSA

O Jequitibá-rosa (*Cariniana legalis*) é a árvore símbolo do Estado do Espírito Santo e tem data comemorativa, o dia 21 de setembro conforme lei nº 6.146, de 8 de fevereiro de 2000. A maior árvore dessa espécie no Espírito Santo está no município de João Neiva, com 11,85 metros de circunferência.

É considerada a maior árvore nativa do Brasil, porque podendo atingir até excepcionalmente 60 m de altura e 400 cm de diâmetro da altura do peito (DAP), na idade adulta.

Ocorre nas baixadas e encostas úmidas, sendo encontrada em pequenos grupos. É árvore longeva, podendo ultrapassar os 500 anos de idade.

É uma espécie em vias de extinção, categoria vulnerável, apresentando um reduzido número de exemplares em ocorrência natural.

Sua utilização se dá na marcenaria, na construção civil, extração de resina e tanino, cultivo de mel, entre outras, e sua casca possui propriedades medicinais contra inflamações de garganta e das mucosas, amigdalites e faringites, bem como doenças do útero e dos ovários.



Jequitibá-rosa. Fonte: Wikipédia.

MURIQUI

Endêmico da Mata Atlântica brasileira, o Muriqui (*Brachyteles*) da família dos “macacos do Novo Mundo” costuma ter 1,50 metros de altura, é considerado o maior do continente americano e só ocorre na Mata Atlântica brasileira.

Eles também são conhecidos como monos-carvoeiros e há duas espécies: o muriqui-do-norte (*Brachyteles hypoxanthus*), um dos mais raros primatas e é encontrado em florestas do bioma nos estados de Minas Gerais, **Espírito Santo** e Bahia, e o muriqui-do-sul (*Brachyteles arachnoides*), mais comum no Rio de Janeiro, São Paulo e Paraná.

Esses animais têm uma função fundamental nas florestas, pois são conhecidos por auxiliarem na restauração da mata, já que espalham sementes de várias espécies de plantas. Mesmo sendo tão importantes para a natureza, os muriquis estão ameaçados de extinção segundo a lista vermelha da União Internacional para a Conservação da Natureza e dos Recursos Naturais (Iucn). O ICMBio possui planos de conservação da espécie, que atualmente conta somente com cerca de somente mil indivíduos dos muriquis-do-norte e 1,3 mil dos muriquis-do-sul.



Muriqui. Fonte: nationalgeographicbrasil.com

SAPINHO PINGO-DE-OURO

O Brasil possui a maior diversidade de anfíbios do mundo. O pingo-de-ouro (*Brachycephalus alipioi*) é uma espécie endêmica da Mata Atlântica, ocorrendo especificamente no Espírito Santo, em algumas das poucas florestas de montanhas bem preservadas que ainda restam no estado.

É reconhecido pela ciência como uma joia da biodiversidade brasileira, e sua presença indica a qualidade e saúde das florestas.

Seu nome popular, pingo-de-ouro, é derivado de sua cor chamativa, um dourado que brilha de longe quando avistado sobre o substrato das florestas capixabas. Sua coloração é um aviso, ele é venenoso.

Todas as características gerais para anfíbios, não valem para ele. Esse grupo de anfíbios, está entre os menores vertebrados terrestres do planeta (entre 10 e 12 milímetros), com hábitos diurnos, um pouco diferente da maioria dos anfíbios, redução no número de dedos e não têm a fase de girino, inclusive se eles caírem na água, eles acabam morrendo afogados, isso porque esses mini sapos não pulam muito bem.



Sapinho pingo-de-ouro. Foto: João Luiz Gasparini.

Fonte: <https://www.biodiversity4all.org/photos/20057934>



Sapinho pingo-de-ouro. Foto: Marcelo R. D. Santos. Fonte: Folha Vitória



BAUNILHA CAPIXABA

A baunilha é o nome comum atribuído a espécies de orquídeas do gênero *Vanilla*, que produzem frutos aromáticos. O Brasil é o país que abriga a maior diversidade de espécies do gênero *Vanilla*, com 40 espécies, das quais, apenas 15 são aromáticas e podem ser reconhecidas como baunilhas. Entre essas, a *Vanilla capixaba*, que encontra-se atualmente muito ameaçada.

A espécie foi encontrada em um pequeno fragmento florestal no município de Alegre, na Região do Caparaó Capixaba, totalmente circundado por pastagens degradadas e sua população encontra-se sujeita a incêndios, infelizmente muito comuns na região e, por extrações criminosas e clandestinas de colecionadores. Devido a raridade e o baixo número de indivíduos registrados em sua população, a espécie está incluída na lista vermelha de espécies ameaçadas de extinção do Espírito Santo (Decreto nº 5238-R, de 25 de novembro de 2022), na categoria Criticamente em Perigo. Trata-se de uma espécie com flores ornamentais e conhecida apenas de uma localidade. Isso significa que, sem ações eficazes para sua proteção, ela pode ser extinta em um futuro próximo.



Vanilla capixaba. Foto: Cláudio Nicoletti. Fonte: gi.globo.com